

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G11B 5/012 (2006.01)

G11B 5/596 (2006.01)



## [12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610008840.8

[45] 授权公告日 2008 年 9 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100416653C

[22] 申请日 2006.2.15

[21] 申请号 200610008840.8

[30] 优先权

[32] 2005. 2. 16 [33] JP [31] 2005 - 039154

[73] 专利权人 TDK 股份有限公司

地址 日本东京

[72] 发明人 海津明政 添野佳一 森谷诚

[56] 参考文献

JP7 - 287950A 1995. 10. 31

JP5 - 298840A 1993. 11. 12

US6025970A 2000. 2. 15

审查员 刘 博

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 沈昭坤

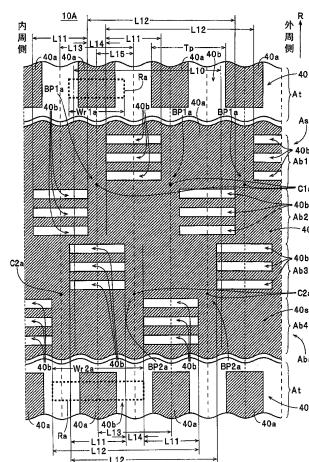
权利要求书 3 页 说明书 27 页 附图 13 页

[54] 发明名称

磁记录介质、记录重放装置及压印模

[57] 摘要

本发明提供能提高图形设计的自由度并扩展可检测带域的磁记录介质。2 组 (M 组) 分段图形 BP1a、BP2a，具有距数据磁道图形 40t 的中心的距离不相同而半径方向的长度 L11 相等的 2 类分段信号单位部(凹部 40b)，而且，长度 L10 为  $(2 \cdot M/N)$  • 磁道间距，在两端与各分段图形 BP1a、BP2a…的中心 C1a、C2a…不一致的范围内，以  $(1/N) \cdot$  磁道间距的间隔形成中心 C1a、C2a…，使存在 4 个  $(2 \cdot M)$  个，2 类分段信号单位部在两分段信号单位部在旋转方向上不重叠，半径方向上的中心之间使在该半径方向上只离开  $2/2 \cdot (M/N)$  • 磁道间距，而且在两分段信号单位部的半径方向上相对的端部之间在半径方向上相分离。



1 一种磁记录介质，其特征在于，

在基材的至少一面中的伺服图形区域，用具有记录区域与非记录区域的图形形成伺服图形，同时在该面的数据记录区域，以规定的磁道间距形成多个数据记录磁道，形成数据磁道图形，

在所述伺服图形区域的分段图形区域，沿所述基材的旋转方向形成 M 组的分段图形，

所述各分段图形，具有距所述数据磁道图形的中心的距离不相同而沿所述基材的半径方向的长度相等的 2 类分段信号单位部，

而且，在规定范围内，在该半径方向上以  $(1/N) \cdot$  磁道间距的间隔，存在  $(2 \cdot M)$  个该各分段图形的在该基材的半径方向上的中心，

所述规定范围是：沿所述半径方向的长度为  $(2 \cdot M/N) \cdot$  磁道间距、该规定范围在该半径方向上的两端与所述各分段图形的该半径方向上的中心不一致的规定范围内的范围，

所述 2 类分段信号单位部，由所述非记录区域分别构成，该 2 类分段信号单位部中的一方与该 2 类分段信号单位部中的另一方在所述旋转方向上不重叠，而且同类的该分段信号单位部的所述半径方向上的中心在该半径方向上离开  $(2 \cdot M/N) \cdot$  磁道间距，同时所述 2 类分段信号单位部中的一方的所述半径方向上的中心与所述 2 类分段信号单位部中的另一方的所述半径方向上的中心在该半径方向上离开  $(M/N) \cdot$  磁道间距，而且，在从所述基材的内周侧区域到外周侧区域的至少一部分中，所述 2 类分段信号单位部中的一方的所述半径方向上的端部与该 2 类分段信号单位部中的另一方的该半径方向上的端部在该半径方向上通过所述记录区域隔开，

其中所述 M 表示大于等于 2 的任意自然数，所述 N 表示大于等于 2 的任意自然数。

2 一种磁记录介质，其特征在于，

在基材的至少一面中的伺服图形区域，用具有记录区域与非记录区域的图形形成伺服图形，同时在该面的数据记录区域，以规定的磁道间距形成多个数据记录磁道，形成数据磁道图形，

在所述伺服图形区域的分段图形区域，沿所述基材的旋转方向形成 M 组的分段图形，

所述各分段图形，具有距所述数据磁道图形的中心的距离不相同而沿所述基材的半径方向的长度相等的 2 类分段信号单位部，

而且，在规定范围内，在该半径方向上以  $(1/N) \cdot$  磁道间距的间隔，存在  $(2 \cdot M)$

个该各分段图形的该基材的半径方向上的中心，

所述规定范围是：沿所述半径方向的长度为 $(2 \cdot M/N) \cdot$ 磁道间距、该规定范围在该半径方向上的两端与所述各分段图形的该半径方向上的中心不一致的范围，

所述 2 类分段信号单位部，由所述记录区域分别构成，该 2 类分段信号单位部中的一方与该 2 类分段信号单位部中的另一方在所述旋转方向上不重叠，而且同类的该分段信号单位部的所述半径方向上的中心在该半径方向上离开 $(2 \cdot M/N) \cdot$ 磁道间距，同时所述 2 类分段信号单位部中的一方的所述半径方向上的中心与该 2 类分段信号单位部中的另一方的所述半径方向上的中心在该半径方向上离开 $(M/N) \cdot$ 磁道间距，而且，在从所述基材的内周侧区域到外周侧区域的至少一部分中，包含所述 2 类分段信号单位部中的一方的所述半径方向上的端部的端部区域与包含该 2 类分段信号单位部中的另一方的所述半径方向上的端部的端部区域在所述半径方向上重合，

其中所述 M 表示大于等于 2 的任意自然数，所述 N 表示大于等于 2 的任意自然数。

3 一种记录重放装置，其特征在于，包括：

权利要求 1 所述的磁记录介质，从该磁记录介质中的所述伺服图形区域读取循迹伺服控制用的控制信号的磁头，以及根据经该磁头读取的所述控制信号实行所述循迹伺服控制的控制部，

所述磁记录介质，在设所述磁头的重放头宽度为 Wr，设沿所述各分段信号单位部的所述半径方向的长度为 BW，设所述磁道间距为 Tp 时，使得所述各分段图形满足条件：

$$(M+1) \cdot Tp/N - BW \leqslant Wr \leqslant (M-1) \cdot Tp/N + BW.$$

4 一种记录重放装置，其特征在于，包括：

权利要求 2 所述的磁记录介质，从该磁记录介质中的所述伺服图形区域读取循迹伺服控制用的控制信号的磁头，以及根据经该磁头读取的所述控制信号实行所述循迹伺服控制的控制部，

所述磁记录介质，在设所述磁头的重放头宽度为 Wr，设沿所述各分段信号单位部的所述半径方向的长度为 BW，设所述磁道间距为 Tp 时，使得所述各分段图形满足条件：

$$(1-M) \cdot Tp/N + BW \leqslant Wr \leqslant (3 \cdot M-1) \cdot Tp/N - BW.$$

5 一种磁记录介质制造用压印模，其特征在于，

形成具有对应于权利要求 1 所述磁记录介质中的所述图形的所述记录区域和所述非记录区域中的一方区域形成的凸部以及对应于所述磁记录介质中的所述图形中的另一方区域形成的凹部的凹凸图形。

6 一种磁记录介质制造用压印模，其特征在于，

‘` 形成具有对应于权利要求 2 所述磁记录介质中的所述图形的所述记录区域和所述非记录区域中的一方区域形成的凸部以及对应于所述磁记录介质中的所述图形中的另一方区域形成的凹部的凹凸图形。

---

## 磁记录介质、记录重放装置及压印模

### 技术领域

本发明涉及用具有记录区域和非记录区域的图形形成分段(burst)图形的磁记录介质，具备该磁记录介质的记录重放装置，以及制造该磁记录介质用的压印模。

### 背景技术

作为这种磁记录介质及记录重放装置，特开平6-111502号公报中揭示具有用凹凸图形形成记录磁道图形和伺服图形的磁盘的磁盘装置。这时，在安装在该磁盘装置的磁盘中，利用形成在磁盘基板上的磁性层的凹凸图形来形成记录磁道图形和伺服图形。具体如图22所示，以往的磁盘(下面，称作“磁盘10x1”)利用上述的凹凸图形，沿其旋转方向(图中所示的箭头R的方向)形成带状的多条磁道图形Pw，Pw，…，以及在伺服图形区域形成的伺服图形Ps1，Ps2，…。另外，该图与后面参照的图23所示的磁盘10x1、10x2中，用斜线标出的区域表示凹凸图形中的凸部(记录区域)形成区域，白色区域表示凹凸图形中的凹部(非记录区域)形成区域。

这时，伺服图形Ps1，Ps2，…，是使磁头循迹在所希望的磁道图形Pw上用的位置检测用伺服图形，形成伺服图形Ps1，Ps2，使得成为一对，作为分段图形起作用。另外，磁盘10x1中，形成伺服图形Ps1，Ps2各自的宽度Ts，使得与磁道图形Pw的形成间距(磁道间距Tp)相等，而且形成两个伺服图形Ps1，Ps2的半径方向侧的两端，使得分别与磁道图形Pw的中心(图中虚线示出的部位：磁道中心)一致。这时，形成两个伺服图形Ps1，Ps2，使得其形成位置在磁盘10x1的半径方向上只相差磁道间距Tp，而在旋转方向上互相分离。

另一方面，如该公报中图23所示，也揭示了形成伺服图形Ps1～Ps4的4种图形的磁盘(下面，也称作“磁盘10x2”)。这时，磁盘10x2中，形成伺服图形Ps1，Ps2，使得成为一对，作为一组分段图形起作用，同时，形成伺服图形Ps3，Ps4，使得成为一对，作为另一组分段图形起作用。另外，磁盘10x2中，形成伺服图形Ps1～Ps4…各自的宽度Ts，使得等于磁道间距Tp的2倍长度。而且，磁盘10x2中，使得伺服图形Ps1，Ps2的半径方向侧的两端分别与磁道图形Pw的中心(图中虚线示出的部位：磁道中心)一致，同时，使得伺服图形Ps3，Ps4的半径方向侧的两端分别与磁道图形Pw的中心一致。这时，形成伺服图形Ps1，Ps2，使得其形成位置在磁盘10x2的半径方向上只相差磁道间距Tp。

$T_p$  的 2 倍，而在旋转方向上互相分离。又，形成伺服图形  $Ps_3$ ,  $Ps_4$ ，使得其形成位置在半径方向上只相差磁道间距  $T_p$  的 2 倍，而在旋转方向上互相分离。此外，形成伺服图形  $Ps_1 \sim Ps_4$ ，使得伺服图形  $Ps_1$ ,  $Ps_2$  构成的分段图形的半径方向的中心与伺服图形  $Ps_3$ ,  $Ps_4$  构成的分段图形的半径方向的中心只相差磁道间距  $T_p$ 。

[专利文献 1]特开平 6-111502 号公报(第 4 -9 页, 第 1-12 图)

可是，在以往的磁盘 10x1、10x2 中，存在以下问题。即，如今的磁盘中，为了能高密度记录，有必要提高数据记录磁道的磁道密度，随之必须更高精度的循迹伺服控制。具体地说，当分段图形通过磁头的下方时，有必要回避(抑制)根据对应于其分段图形从磁头输出的输出信号利用 PES(位置误差信号)的磁头的位置检测发生困难的带域(具有半径方向的宽度的带域：以下也称“不灵敏带”)的事态，对利用 PES 能检测磁头的位置的宽度(半径方向的长度：以下也称“可检测带域”)的要求，随着高密度记录化的进展而渐渐变得严格起来。这时，例如因噪声等的影响引起磁头输出的输出信号发生变化的情况下，往往上述的可检测带域更为狭窄。这种时候，在包含以往的磁盘 10x1、10x2 的磁记录介质中，存在可检测带域更窄，发生不灵敏带的担心。因此，这种磁记录介质中，存在随着高密度化的进展，正确的循迹伺服控制变得困难的担心。

另外，以往的磁盘 10x1 中，由于只存在由伺服图形  $Ps_1$ 、 $Ps_2$  构成的 1 组分段图形，故有必要根据该 1 组的分段图形通过磁头的下方时的 PES 确定沿磁头的半径方向的位置。但是，如图 22 所示的以往的磁盘 10x1 中，由于伺服图形  $Ps_1$ 、 $Ps_2$  的宽度  $T_s$  等于磁道间距  $T_p$ ，因此在磁头中的重放用元件 Rx 的宽度  $Wr_{1x}$  比磁道间距  $T_p$  来得窄时，例如在伺服图形  $Ps_1$  的内周侧通过重放用元件 Rx 的下方时(重放用元件 Rx 通过磁盘 10x1 上的位置 P11 之上时)与伺服图形  $Ps_1$  的外周侧通过重放用元件 Rx 的下方时(重放用元件 Rx 通过磁盘 10x1 上的位置 P12 之上时)，磁头输出的信号电平为同电平。因此，产生有关位置检测的不灵敏带，从而根据 PES 确定重放用元件 Rx 位于位置 P11、P12 中的哪一个上就变得困难。

又，在重放用元件 Rx 的宽度  $Wr_{2x}$  比磁道间距  $T_p$ (宽度  $T_s$ )来得宽时，例如在伺服图形  $Ps_1$  通过重放用元件 Rx 的内周侧的下方时(重放用元件 Rx 通过磁盘 10x1 上的位置 P13 之上时)与伺服图形  $Ps_1$  通过重放用元件 Rx 的外周侧的下方时(重放用元件 Rx 通过磁盘 10x1 上的位置 P14 之上时)，磁头输出的信号电平为同电平。结果，这时也产生不灵敏带，从而根据 PES 确定重放用元件 Rx 位于位置 P13、P14 中的哪一个上就变得困难。因此，有必要规定磁道间距  $T_p$  和宽度  $T_s$ ，使磁道间距  $T_p$ (即伺服图形  $Ps_1$ ,  $Ps_2$  的宽度  $T_s$ )与沿磁头的重放用元件 Rx 的半径方向的长度(以下称“重放头宽度”)一致，因此在以往的磁盘 10x1 中存在对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度(对图形尺寸的选择自由

度)低的问题。

另一方面，以往的磁盘 10x2 中，具有由伺服图形 Ps1~Ps4 构成的 2 组分段图形，而且，各伺服图形 Ps1~Ps4 的宽度 Ts 也比磁道间距 Tp 充分地宽。因此在以往的磁盘 10x2 中重放头宽度(重放用元件 Rx 的宽度)比磁道间距 Tp 宽时，有可能根据伺服图形 Ps1、Ps2 构成的分段图形与伺服图形 Ps3、Ps4 构成的分段图形中的一个图形通过重放用元件 Rx 的下方时的 PES，确定沿磁头(重放元件 Rx)的半径方向的位置。这一点上，以往的磁盘 10x2 对图形尺寸的选择自由度比磁盘 10x1 来得高。

但是，以往的磁盘 10x2 中，如图 23 所示，重放用元件 Rx 的宽度 Wr3x 比磁道间距 Tp(即伺服图形 Ps1、Ps2 的宽度 Ts 的 1/2 长度)来得窄情况下，在靠伺服图形 Ps1 的中央部右部通过重放用元件 Rx 的下方之后伺服图形 Ps3 的内周侧通过重放用元件 Rx 的下方时(重放用元件 Rx 依次通过磁盘 10x2 上的位置 P15、P17 之上时)与伺服图形 Ps1 的外周侧通过重放用元件 Rx 的下方之后靠伺服图形 Ps3 的中央部左部通过重放用元件 Rx 的下方时(重放用元件 Rx 依次通过磁盘 10x2 上的位置 P16、P18 之上时)，磁头输出信号的信号电平为等电平。结果，在重放头宽度比磁道间距 Tp 窄时，由于产生不灵敏带，故根据 PES 确定重放头元件 Rx 位于位置 P15、P17 与位置 P16、P18 中哪个位置上，依然困难。因而，以往的磁盘 10x2 中有必要使磁道间距 Tp 比重放头宽度来得窄。因此，以往的磁盘 10x2 中，用重放头宽度比磁道间距 Tp 更宽的重放用元件 Rx，存在从邻接的其他磁道读取磁信号的旁现象的担心。这样一来，以往的磁盘 10x2 中，存在难以一边提高图形尺寸的选择自由度一边避免旁读现象发生那样的问题。

## 发明内容

本发明鉴于上述的问题而作，其目的在于提供一边提高伺服图形等的设计自由度一边避免旁读现象的发生，同时能充分扩大可检测带域的磁记录介质和记录重放装置，以及能容易制造该磁记录介质的压印模。

为达到上述目的，本发明的磁记录介质，在基材的至少一面中的伺服图形区域，用具有记录区域与非记录区域的图形形成伺服图形，同时在该面的数据记录区域，以规定的磁道间距形成多个数据记录磁道，形成数据磁道图形，在所述伺服图形区域的分段图形区域，沿所述基材的旋转方向形成 M 组(M 为大于等于 2 的自然数)的分段图形，所述各分段图形，具有距所述数据磁道图形的中心的距离不相同而沿所述基材的半径方向的长度相等的 2 类分段信号单位部，而且，沿该半径方向的长度为  $(2 \cdot M/N) \cdot$  磁道间距(N 为大于等于 2 的自然数)，在其半径方向侧的两端与该各分段图形的该半径方向上的中心不一致的规定范围内，在该半径方向上以  $(1/N) \cdot$  磁道间距的间隔，形成该各分段图形

的该半径方向上的中心，使得存在 $(2 \cdot M)$ 个，所述2类分段信号单位部，该一方分段信号单位部与该另一方分段信号单位部在所述旋转方向上不重叠，而且在所述非记录区域中分别构成同类的该分段信号单位部的所述半径方向上的中心，使得在该半径方向上只离开 $(2 \cdot M/N) \cdot$ 磁道间距，同时，所述一方的分段信号单位部的所述半径方向上的中心与所述另一方的分段信号单位部的所述半径方向上的中心，在该半径方向上只离开 $(M/N) \cdot$ 磁道间距，而且，在从所述基材的内周侧区域到外周侧区域的各区域中至少一部分中，形成所述一方分段信号单位部中的所述半径方向侧的两端部中的所述另一方的分段信号单位部侧的端部与该另一方的分段信号单位部中的所述半径方向侧的两端部中的该一方的分段信号单位部侧的端部，使得在该半径方向上通过所述记录区域隔开。

另外，本说明书中的所谓记录区域，意指构成使可能读出并保持所记录的磁信号的区域(即构成使具有可能读出并保持磁信号的能力的区域)。另外，本说明书中的所谓非记录区域，意指构成使可能读出并保持记录的磁信号的上述能力低于记录区域的区域，或者，实质上构成没有该能力区域。具体地说，本说明书中的所谓非记录区域，意指在记录磁信号状态中从该区域发生的磁场比记录区域来得小的区域，或者，从该区域发生的磁场实质上不存在的区域。又，本说明书中，例如，将“以M乘2的值”表示为“ $2 \cdot M$ ”，同时将“以N除1的值”表示为“ $1/N$ ”。

又，本发明的记录介质，在基材的至少一面中的伺服图形区域，用具有记录区域与非记录区域的图形形成伺服图形，同时在该面的数据记录区域，以规定的磁道间距形成多个数据记录磁道，形成数据磁道图形，在所述伺服图形区域的分段图形区域，沿所述基材的旋转方向形成M组(M为大于等于2的自然数)的分段图形，所述各分段图形，具有距所述数据磁道图形的中心的距离不相同而沿所述基材的半径方向的长度相等的2类分段信号单位部，而且，沿该半径方向的长度为 $(2 \cdot M/N) \cdot$ 磁道间距(N为大于等于2的自然数)，在其半径方向侧的两端与该各分段图形的该半径方向上的中心不一致的规定范围内，在该半径方向上以 $(1/N) \cdot$ 磁道间距的间隔，形成该各分段图形的该半径方向上的中心，使得存在 $(2 \cdot M)$ 个，所述2类分段信号单位部，该一方分段信号单位部与该另一方分段信号单位部在所述旋转方向上不重叠，而且在所述记录区域中分别构成同类的该分段信号单位部的所述半径方向上的中心，使得在该半径方向上只离开 $(2 \cdot M/N) \cdot$ 磁道间距，同时，所述一方的分段信号单位部的所述半径方向上的中心与所述另一方的分段信号单位部的所述半径方向上的中心，在该半径方向上只离开 $(M/N) \cdot$ 磁道间距，而且，在从所述基材的内周侧区域到外周侧区域的各区域中至少一部分中，形成包含所述一方分段信号单位部中的所述半径方向侧的两端部中的所述另一方的分段信号单位部侧的端部的端部区

域与包含该另一方的分段信号单位部中的所述半径方向侧的两端部中的该一方的分段信号单位部侧的端部的端部区域，使得在所述半径方向上重合。

又，本发明的记录重放装置，包括：在所述非记录区域分别构成所述各分段信号单位部的所述磁记录介质，从该磁记录介质中的所述分段图形区域读取循迹伺服控制用的控制信号的磁头，以及根据经该磁头读取的所述控制信号实行所述循迹伺服控制的控制部，所述磁记录介质，形成所述各分段图形，使得在设所述磁头的重放头宽度为  $Wr$ ，设沿所述各分段信号单位部的所述半径方向的长度为  $BW$ ，设所述磁道间距为  $Tp$  时，满足条件：“ $(M+1) \cdot Tp/N - BW \leq Wr \leq (M-1) \cdot Tp/N + BW$ ”。另外，本说明书中的“磁头中的重放头宽度”，规定为磁头中的重放用元件(MR 元件等)的与磁记录介质的对向面中的宽度方向(与磁记录介质中的半径方向对应的方向)的长度。

又，本发明的记录重放装置，包括：在所述记录区域分别构成所述各分段信号单位部的所述磁记录介质，从该磁记录介质中的所述分段图形区域读取循迹伺服控制用的控制信号的磁头，以及根据经该磁头读取的所述控制信号实行所述循迹伺服控制的控制部，所述磁记录介质，形成所述各分段图形，使得在设所述磁头的重放头宽度为  $Wr$ ，设沿所述各分段信号单位部的所述半径方向的长度为  $BW$ ，设所述磁道间距为  $Tp$  时，满足条件：“ $(1-M) \cdot Tp/N + BW \leq Wr \leq (3 \cdot M - 1) \cdot Tp/N - BW$ ”。

本发明的压印模，形成具有对应于在所述非记录区域分别构成所述各分段信号单位部的磁记录介质中的图形的记录区域和非记录区域中的一方区域形成的凸部以及对应于所述磁记录介质中的所述图形中的另一方区域形成的凹部的凹凸图形。

本发明的压印模，形成具有对应于在所述记录区域分别构成所述各分段信号单位部的磁记录介质中的图形的记录区域和非记录区域中的一方区域形成的凸部以及对应于磁记录介质中的图形中的另一方区域形成的凹部的凹凸图形。根据本发明的磁记录介质，通过沿基材的旋转方向组成  $M$  组具有在非记录区域构成的 2 类分段信号单位部的分段图形，同时形成各分段信号单位部，使在从所述基材的内周侧区域到外周侧区域的各区域中至少一部分中，一方分段信号单位部中的半径方向侧的两端部中的另一方的分段信号单位部侧的端部，与另一方的分段信号单位部中的所述半径方向侧的两端部中的一方的分段信号单位部侧的端部，在该半径方向上通过所述记录区域隔开，从而能充分扩展对基于 PES 的磁头的位置检测的可检测带域，结果，即使对应于分段图形从磁头输出的输出信号中因噪声等原因发生变动，也能可靠地检测磁头的位置偏移，使可能实行正确的循迹伺服控制。另外，与只有 1 组的分段图形的以往的磁盘 10x1 不同，没有必要使磁头中的重放用元件的宽度与磁道间距一致，因此能提高对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度。另外，与以往的磁盘 10x2

不同，没有必要使重放用元件的宽度比磁道间距来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。

根据本发明的磁记录介质，通过沿基材的旋转方向组成 M 组具有在记录区域构成的 2 类分段信号单位部的分段图形，同时形成各分段信号单位部，使得在从所述基材的内周侧区域到外周侧区域的各区域中至少一部分中，包含一方分段信号单位部中的半径方向侧的两端部中的另一方的分段信号单位部侧的端部的端部区域与包含另一方的分段信号单位部中的所述半径方向侧的两端部中的一方的分段信号单位部侧的端部的端部区域，在半径方向上重合，从而能充分扩展对基于 PES 的磁头的位置检测的可检测带域，结果，即使对应于分段图形从磁头输出的输出信号中因噪声等原因发生变动，也能可靠地检测磁头的位置偏移，使可能实行正确的循迹伺服控制。另外，与只有 1 组的分段图形的以往的磁盘 10x1 不同，没有必要使磁头中的重放用元件的宽度与磁道间距一致，因此能提高对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度。另外，与以往的磁盘 10x2 不同，没有必要使重放用元件的宽度比磁道间距来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。

又，根据本发明的记录重放装置，通过形成磁记录介质的各分段图形，使得满足 “ $(M+1) \cdot Tp/N - BW \leq Wr \leq (M-1) \cdot Tp/N + BW$ ” 的条件，使用具有适合上述条件的宽度 (Wr) 的重放用元件的磁头，能使不产生对分段图形的不灵敏带，能充分扩展对基于 PES 的磁头的位置检测的可检测带域，使可能实行正确的循迹伺服控制。这时，与以往的磁盘 10x1 不同，不由重放用元件的宽度唯一地规定磁道间距或沿分段信号单位部的半径方向的长度，因此能提高对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度。这样一来，能根据提高磁道密度或避免旁读现象等的目的，适当变更磁道间距或沿分段信号单位部的半径方向的长度。另外，与以往的磁盘 10x2 不同，不必使重放元件的宽度比磁道间距来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。这样一来，能提供搭载可高密度记录而且难以产生重放误差的磁记录介质的记录重放装置。

又，根据本发明的记录重放装置，通过形成磁记录介质的各分段图形，使得满足 “ $(1-M) \cdot Tp/N + BW \leq Wr \leq (3 \cdot M - 1) \cdot Tp/N - BW$ ” 的条件，使用具有适合上述条件的宽度 (Wr) 的重放用元件的磁头，能使不产生对分段图形的不灵敏带，充分扩展对基于 PES 的磁头的位置检测的可检测带域，使可能实行正确的循迹伺服控制。这时，与以往的磁盘 10x1 不同，不由重放用元件的宽度唯一地规定磁道间距或沿分段信号单位部的半径方向的长度，因此能提高对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度。这样一来，能根据提高磁道密度或避免旁读现象等的目的，适当变更磁道间距或沿分段信号单位部的半径方向的长度。另外，与以往的磁盘 10x2 不同，不必使重放元件的宽度比磁道间距来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。这样一来，能提供搭载可高密度记录而且难以

产生重放误差的磁记录介质的记录重放装置。

又，根据本发明的压印模，通过具有对应于在非记录区域分别构成各分段信号单位部的磁记录介质中的图形的记录区域和非记录区域中的一方区域形成的凸部以及对应于磁记录介质中的所述图形中的另一方区域形成的凹部的凹凸图形，从而能充分扩展对基于 PES 的磁头位置检测的可检测带域，利用压印法(imprint)等容易地制造具有分段图形的磁记录介质。

又，根据本发明的压印模，通过具有对应于在记录区域分别构成各分段信号单位部的磁记录介质中的图形的记录区域和非记录区域中的一方区域形成的凸部以及对应于磁记录介质中的图形中的另一方区域形成的凹部的凹凸图形，从而能充分扩展对基于 PES 的磁头位置检测的可检测带域，利用压印法等容易地制造具有分段图形的磁记录介质。

#### 附图说明

图 1 为硬盘驱动器 1 的构成图。

图 2 示出磁盘 10A(10B)的层构造的剖视图。

图 3 为磁盘 10A(10B)的平面图。

图 4 示出形成在伺服图形区域 Asa 的各种图形的一例的磁盘 10A 的平面图。

图 5 示出形成在分段图形区域 Aba 的第 1 分段区域 Ab1a～第 4 分段区域 Ab4a 的分段图形 BP1a、BP2a、…的一例的磁盘 10A 的平面图。

图 6 示出中间体 20 层构造的剖视图。

图 7 为压印模 30 的剖视图。

图 8 为将压印模 30 的凹凸图形 39 压到中间体 20 的树脂层 18 的状态的剖视图。

图 9 为从图 8 所示状态的树脂层 18 剥离压印模 30，在掩膜层 17 之上形成凹凸图形 41(树脂掩膜)的状态剖视图。

图 10 为以凹凸图形 41 作为掩膜，对掩膜层 17 进行蚀刻处理，在磁性层 14 之上形成凹凸图形 42(掩膜)的状态剖视图。

图 11 为以凹凸图形 42 作为掩膜，对磁性层 14 进行蚀刻处理，在中间层 13 之上形成凹凸图形 40 的状态剖视图。

图 12 为使覆盖凹凸图形 40，形成非磁性材料层 15 的状态的中间体 20 的剖视图。

图 13 为对非磁性材料 15 的表面进行处理，使平坦化状态的剖视图。

图 14 示出磁盘 10A 上的重放用元件 Ra 的位置(移动量)与磁头 3 的输出信号的输出电平和 PES 的关系的说明图。

图 15 示出磁盘 10A 的伺服图形 40sa 与重放用元件 Ra 的宽度 Wr1a、Wr2a 的关系的说明图。

图 16 示出形成在伺服图形区域 Asb 的各种图形的一例的磁盘 10B 的平面图。

图 17 示出形成在分段图形区域 Abb 的第 1 分段区域 Ab1b～第 4 分段区域 Ab4b 的分段图形 BP1b、BP2b、…的一例的磁盘 10B 的平面图。

图 18 示出磁盘 10B 上的重放用元件 Rb 的位置(移动量)与磁头 3 的输出信号的输出电平和 PES 的关系的说明图。

图 19 示出磁盘 10B 的伺服图形 40sb 与重放用元件 Rb 的宽度 Wr1b、Wr2b 的关系的说明图。

图 20 示出磁盘 10C 的层构造的剖视图。

图 21 示出磁盘 10D 的层构造的剖视图。

图 22 示出分段图形的一例的以往的磁盘 10x1 的平面图。

图 23 示出分段图形的一例的以往的另一磁盘 10x2 的平面图。

#### 标号说明

1 硬盘驱动器	3 磁头	6 控制部	10A～10D 磁盘
14 磁性层	30 压印模	39、40 凹凸图形	
39a、40a 凸部	39b、40b 凹部	40sa、40sb 伺服图形	
40t 数据磁道图形		Ab 分段图形区域	
Ab1a、Ab1b 第 1 分段区域		Ab2a、Ab2b 第 2 分段区域	
Ab3a、Ab3b 第 3 分段区域		Ab4a、Ab4b 第 4 分段区域	
Asa、Asb 伺服图形区域		At 数据记录区域	
BP1a、BP1b、BP2a、BP2b	分段图形		
L10～L17、L20～L28	长度		
C1a、C1b、C2a、C2b 中心	0 中心	Ra、Rb 重放用元件	
Tp 磁道间距	Wr1a、Wr1b、Wr2a、Wr2b 宽度		

#### 具体实施方式

以下，参照附图说明本发明的磁记录介质和记录重放装置的最佳形态。

图 1 所示的硬盘驱动器 1，是本发明的记录重放装置的一例，具备电动机 2、磁头 3、检测部 4、驱动器 5、控制部 6、存储部 7 及磁盘 10A，构成可能各种数据的记录重放。电动机 2 根据控制部的控制，使磁盘 10A 以例如 4200rpm 的转速定速旋转。磁头 3 经摆臂 3a 装到执行机构 3b 上，在对磁盘 10A 的记录数据的记录重放时，由执行机构 3b 将其移动到磁盘 10A 上。磁头 3 执行从磁盘 10A 的伺服图形区域 Asa(参照图 4)的伺服数据的读出，对数据记录区域 At(参照图 4)的记录数据的磁写入，以及磁写入到数据记录区域 At 中的记录数据的读出。另外，磁头 3 实际上构成为相对于磁盘 10A 将重放用元件 Ra(参照图 5)和记录用元件(未图示)形成在使磁头 3 浮置用的滑动器的底面(空气轴承面)

上，这里省略对滑动器和记录用元件的说明及图示。这时，规定与上述的重放用元件 Ra 的磁盘 10A 的对向面中的宽度方向(磁盘 10A 的半径方向对应的方向)的宽度 Wr，使满足后述的规定条件。另外，执行机构 3b 在控制部 6 的控制下由驱动器 5 供给的驱动电流摆动摆臂 3a，从而将磁头 3 移动到磁盘 10A 上的任意的记录重放位置(任意磁道)上。

检测部 4 根据磁头 3 输出折输出信号取得(检测)伺服数据，输出到控制部 6。驱动器 5 根据控制部 6 输出的控制信号，控制执行机构 3b，使磁头 3 循迹所要的磁道。控制部 6 总体控制硬盘驱动器 1。此外，控制部 6 是本发明的控制部的一例，根据检测部 4 输出的伺服数据(“经磁头读取的控制信号”的一例)中的分段信号控制驱动器 5(循迹伺服控制处理的实行)。存储单元 7 存储控制部 6 的动作程序等。

另一方面，磁盘 10A 是本发明的磁记录介质的一例，与前述的电动机 2、磁头 3 等一起设置在硬盘驱动器 1 的壳体内。磁头 10A 是可记录由垂直记录方式产生的记录数据的分离磁道型磁盘(经构图的介质)，如图 2 所示，在玻璃基材 11 上依次形成软磁性层 12、中间层 13、及磁性层 14。这时，磁性层 14 形成以磁性材料形成从突端部(磁盘 10A 的表面侧：该图中的上端部)到基端部(该图中的下端部)的全体的凸部 40a、40a…，与凸部 40a、40a…之间的凹部 40b、40b…，构成凹凸图形 40。在凹部 40b、40b…中埋入 SiO<sub>2</sub> 等的非磁性材料 15，使磁盘 10A 的表面平坦化。磁盘 10A 中，凸部 40a 的形成区域相当于记录区域，凹部 40b 的形成区域(埋入非磁性材料 15 的区域)相当于非记录区域。进而在凹部 40b、40b…中埋入的非磁性材料 15 和磁性层 14(凸部 40a)的表面上用类金刚石碳(DLC)等形成厚度为 2nm 左右的保护膜 16(DLC 膜)。又，在保护层 16 的表面涂布用来避免磁头 3 与磁盘 10A 的双方损伤的润滑剂(例如フオンフリオン系润滑剂)。

对直径 2.5 英寸的玻璃板作表面研磨，将玻璃基材 11 形成厚 0.6mm 左右的圆板形。另外，用作磁盘 10A 的基材不限于上述的玻璃基材，可以用铝、陶瓷等的各种非磁性材料形成圆板形的基材。软磁性层 12，通过溅射 CoZrNb 合金等的软磁性材料形成厚 100nm~200nm 左右的薄膜状。中间层 13，是具有作为形成磁性层 14 用的底层功能的层，通过溅射 Cr 或 CoCr 非磁性合金等的中间层形成用材料形成厚 40nm 左右的薄膜状。磁性层 14 是构成凹凸图形 40(图 4 所示的数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sa)的层，例如通过对溅射 CoCrPt 合金的层进行蚀刻处理形成凹部 40b、40b…。

这时，如图 3 所示，磁盘 10A 中，伺服图形区域 Asa、Asa…设在数据记录区域 At、At…之间，规定数据记录区域 At 和伺服图形区域 Asa 在磁盘 10A 的旋转方向(箭头 R 的方向)上交替排列。另外，在搭载磁盘 10A 的硬盘驱动器 1 中，如前所述，电动机 2 根据控制部 6 的控制以一定的角速度旋转磁盘 10A。

因此，磁头 10A 中，与每单位时间通过磁头 3 下方的磁盘 10A 上的长度成比例，沿磁头 10A 的旋转方向的数据记录区域 At 的长度和沿旋转方向的伺服图形区域 Asa 的长度，离中心 0 越远就越长(数据记录区域 At 和伺服图形 Asa 越是外周侧区域，就越比内周侧区域宽)。结果，沿形成在数据记录区域 At 内的数据记录磁道(凸部 40A)的旋转方向的长度，和沿形成在伺服图形区域 Asa 内的伺服图形 40sa 用的各凸部 40a、40a…及各凹部 40b、40b…的旋转方向的基准长度(例如对应于 1 比特信号的长度)，越是磁盘 10A 的外周侧区域越比内周侧区域来得长。

又如图 4 所示，在数据记录区域 At 形成数据磁道图形 40t。在该图及后面参照的图 5、16、17 中，用斜线描上的区域表示凹凸图形 40 中的凸部 40a 的形成区域(记录区域)，白色的区域表示凹凸图形 40 中的凹部 40b 的形成区域(非记录区域)。这时如图 5 所示，由以中心 0(参照图 3)为中心的同心圆，或者，螺旋形的多个凸部 40a、40a…(数据记录磁道)，与各凸部 40a、40a…之间的凹部 40b、40b…(磁道间凹部)构成数据磁道图形 40t。另外，使磁盘 10A 的旋转中心与数据磁道图形 40t 的中心 0(本发明中的“磁道图形中心”)一致当然最好，但实际上磁盘 10A 的旋转中心与数据磁道图形 40t 的中心 0 之间，有时产生因制造误差引起的 30~50 μm 左右的极小的偏差。然而，如果是这种程度的偏差，则可以说对磁头 3 的循迹伺服控制是充分可能的，旋转中心与中心 0 实质上是相同的。另外，该磁盘 10A 的数据记录区域 At 中，作为一例，沿凸部 40a(数据记录磁道)的磁盘 10A 的半径方向的长度，与沿凹部 40b 的磁盘 10A 的半径方向的长度为互相等长(长度比 1:1)。另外，磁盘 10A 中，沿形成在数据记录区域 At 的凸部 40a 的半径方向的长度，和沿凹部 40b 的半径方向的长度，从磁盘 10A 的内周侧区域到外周侧区域规定为大致相同的长度。

另一方面，如图 4 所示，伺服图形区域 Asa 中形成具有由凹凸图形 40 形成在开头(preamble)区域 Ap 的开头图形，由凹凸图形 40 形成在地址图形区域 Aa 的地址图形，以及由凹凸图形 40 形成在分段图形区域 Aba 的分段图形的伺服图形 40sa。分段图形区域 Aba 具有第 1 分段区域 Ab1a~第 4 分段区域 Ab4a 的分段区域。这时在分段图形区域 Aba 中的第 1 分段区域 Ab1a~第 4 分段区域 Ab4a 中，由凹凸图形 40 形成使磁头 3 循迹于所要的磁道上用的位置检测用的图形。具体如图 5 所示，沿磁盘 10A 的旋转方向(箭头 R 的方向)形成多个凹部 40b、40b…(非记录区域)，这样一来，凸部 40a(记录区域)和凹部 40b 沿旋转方向形成交替排列的区域，凸部 40a 在旋转方向上形成连续的区域。

又如图 5 所示，分段图形区域 Aba 中形成相当于本发明的 M 组分段图形的 2 组分段图形 BP1a、BP2a (“M=2”的例)。具体说，由形成在第 1 分段区域 Ab1a 的凹凸图形 40 与形成在第 2 分段区域 Ab2a 的凹凸图形 40 构成相当于本发明的 M 组的分段图形中的一个的分段图形 BP1a，同时，由形成在第 3 分段区域

Ab3a 的凹凸图形 40 与形成在第 4 分段区域 Ab4a 的凹凸图形 40 构成相当于本发明的 M 组的分段图形中的另一个的分段图形 BP2a。另外，形成在分段图形区域 Aba 的各凹部 40b、40b…，分别相当于本发明的分段信号单位部，形成沿磁盘 10A 的半径方向(图中的左右方向)的长度 L11(本发明中的“BW”)使互相相等。图中为使容易对本发明的理解，虽对每个第 1 分段区域 Ab1a～第 4 分段区域 Ab4a 的各分段区域沿旋转方向并列示出 3 个凹部 40b，但实际上对每个分段区域沿旋转方向并列形成 10～30 个凹部 40b、40b…。另外，各分段区域中形成的图形，不限于沿旋转方向并列多个分段信号单位部，也可对每个分段区域沿旋转方向形成单一的分段信号单位部(凹部 40b)，构成分段图形。

这时，磁盘 10A 中，在第 1 分段区域 Ab1a 和第 2 分段区域 Ab2a 内，沿半径方向形成多个分段图形 BP1a、BP1a…，同时，在第 3 分段区域 Ab3a 和第 4 分段区域 Ab4a 内，沿半径方向形成多个分段图形 BP2a、BP2a…。另外，各分段区域 Ab1a～Ab4a 内沿旋转方向并列的凹部 40b、40b…的列，分别构成 2 个分段图形 BP1a、BP1a(或分段图形 BP2a、BP2a)。具体如图 5 所示，例如，第 1 分段区域 Ab1a 内沿旋转方向并列的凹部 40b、40b…的列，与相对于该凹部 40b、40b…的列位于第 2 分段区域 Ab2a 内半径方向的内周侧的凹部 40b、40b…的列相结合，构成 1 个分段图形 BP1a，同时，与相对于该凹部 40b、40b…的列位于第 2 分段区域 Ab2a 内半径方向的外周侧的凹部 40b、40b…的列相结合，构成另 1 个分段图形 BP1a。

又如图 5 所示，磁盘 10A 中，在分段图形区域 Aba 形成凹凸图形 40，使从中心 0 到分段信号单位部(凹部 40b)的距离(例如中心 0 与分段信号单位部的半径方向的中心之间的距离)对每个第 1 分段区域 Ab1a～第 4 分段区域 Ab4a 的各分段区域互不相同，形成分段图形 BP1a、BP2a。这时，对分段图形 BP1a 而言，形成在第 1 分段区域 Ab1a 和形成在第 2 分段区域 Ab2a 的凹部 40b、40b…相当于本发明的 2 类分段信号单位部，对分段图形 BP2a 而言，形成在第 3 分段区域 Ab3a 和形成在第 4 分段区域 Ab4a 的凹部 40b、40b…相当于本发明的 2 类分段信号单位部。另外，磁盘 10A 中，在分段图形区域 Aba 形成凹凸图形 40，使得沿第 1 分段区域 Ab1a～第 4 分段区域 Ab4a 的各分段区域内凹部 40b、40b…的半径方向的形成间距(与各分段区域内的凹部 40b、40b…的半径方向上的各中心之间的距离相等的长度：图中所示长度 L12)互相相等。这时该磁盘 10A 中，上述长度 L12 为磁道间距 Tp 的 2 倍长度(“(2·M/N)·磁道间距”中“N=2”的例)。

又磁盘 10A 中，沿半径方向的长度 L10 为(2·M/N)乘磁道间距 Tp 的长度(“(2·M/N)·磁道间距”：该例中，磁道间距 Tp 的 2 倍长度)，在其半径方向侧的两端(点划线表示的部位)与各分段图形 BP1a、BP2a…的半径方向的中心 C1a、C2a…不一致的范围内(本发明的规定范围内)，在第 1 分段区域 Ab1a～第

4分段区域Ab4a内形成凹部40b、40b…，使各分段图形BP1a、BP2a…的半径方向的中心C1a、C2a…以磁道间距Tp的1/2长度(“ $(1/N) \cdot$ 磁道间距”)间隔只存在4个(“(2·M)个”的例)。这时，磁盘10A中，在分段图形区域Aba中形成凹凸图形40，使分段图形BP1a的半径方向上的中心C1a与数据记录磁道(形成在数据记录区域At的凸部40a)的半径方向上的中心(磁道中心)一致(分段图形BP1a的中心C1a与数据记录磁道的中心的距离为“0”），同时，分段图形BP2a的半径方向上的中心C2a与数据记录磁道的半径方向上的中心之间的距离(长度L15)为磁道间距Tp的1/2长度。

另外，分段图形BP1a、BP1a…，在旋转方向上隔着凸部40a互相分开地形成在第1分段区域Ab1a中形成的凹部40b与在第2分段区域Ab2a中形成的凹部40b(一方的分段信号单位部与另一方的分段信号单位部在旋转方向上不重叠地形成的一例)。另外，分段图形BP1a、BP1a…，第1分段区域Ab1a中形成的凹部40b的半径方向上的中心，与第2分段区域Ab2a中形成的凹部40b的半径方向上的中心，在半径方向上只隔开与磁道间距Tp(本发明的“ $(M/N) \cdot$ 磁道间距”)相等的长度L13。另外，分段图形BP1a、BP1a…，第1分段区域Ab1a中形成的凹部40b和第2分段区域Ab2a中形成的凹部40b各自的半径方向侧的两端部中的相对的端部之间，在半径方向上通过凸部40a只隔开比磁道间距Tp(“ $(M/N) \cdot$ 磁道间距”)更短的长度L14。这时，本发明的磁记录介质，在从其内周侧区域到外周侧区域的整个范围内，第1分段区域Ab1a的凹部40b与第2分段区域Ab2a的凹部40b，没有必要在半径方向上只分开长度L14，可采用在半径方向上使两凹部40b、40b隔开任意范围的构成。又，从内周侧区域到外周侧区域不必规定上述L14为同一长度，也可在从内周侧区域到外周侧区域的每个区域中使其不同。这时，长度L14越长越能扩展基于PES的可检测带域，因此例如在担心磁盘10A的内周侧中因可检测带域窄引起难以正确的循迹伺服控制时，可采用从磁盘10A的外周侧向内周侧渐渐加大长度L14的构成。

另外，分段图形BP2a、BP2a…，在旋转方向上隔着凸部40a互相分开地形成在第3分段区域Ab3a中形成的凹部40b与在第4分段区域Ab4a中形成的凹部40b(一方的分段信号单位部与另一方的分段信号单位部在旋转方向上不重叠地形成的一例)。另外，分段图形BP2a、BP2a…，第3分段区域Ab3a中形成的凹部40b的半径方向上的中心，与第4分段区域Ab4a中形成的凹部40b的半径方向上的中心，在半径方向上只隔开与磁道间距Tp(本发明的“ $(M/N) \cdot$ 磁道间距”)相等的长度L13。另外，分段图形BP2a、BP2a…，第3分段区域Ab3a中形成的凹部40b和第4分段区域Ab4a中形成的凹部40b各自的半径方向侧的两端部中的相对的端部之间，在半径方向上通过凸部40a只隔开比磁道间距Tp(“ $(M/N) \cdot$ 磁道间距”)更短的长度L14。

这时，本发明的磁记录介质，在从其内周侧区域到外周侧区域的整个范围

内，第3分段区域Ab3a的凹部40b与第4分段区域Ab4a的凹部40b，没有必要在半径方向上只分开长度L14，可采用在半径方向上使两凹部40b、40b隔开任意范围的构成。又，从内周侧区域到外周侧区域不必规定上述长度L14为同一长度，也可在从内周侧区域到外周侧区域的每个区域中使其不同。这时，长度L14越长越能扩展基于PES的可检测带域，因此例如在担心磁盘10A的内周侧中因可检测带域窄引起难以正确的循迹伺服控制时，可采用从磁盘10A的外周侧向内周侧渐渐加大长度L14的构成。另外，前述的执行机构3b(例如VCM(音圈电机))，为实行记录数据的正确的记录重放，一般设计其循迹精度(机械精度)为小于等于磁道间距Tp的5%。换言之，由执行机构3b驱动的磁头3，在记录数据的记录重放时以磁道间距Tp的5%程度为上限所定的范围内，总是在磁头10A的半径方向上微动。因此，为可靠地扩展基于PES的磁头3的位置检测的可检测带域，最好将上述分段图形BP1a、BP2a的长度L14(在构成分段图形的2类分段信号单位部的半径方向上的离开量)定为大于等于磁道间距Tp的5%的长度。

另在该磁盘10A中，形成本发明的“M”和“N”双方使为上述那样的“2”。因此，当将“M=2”和“N=2”代入本发明的磁记录介质应满足的条件式

“(M+1) · Tp/N - BW ≤ Wr ≤ (M-1) · Tp/N + BW”中时，磁头3的重放用元件Ra的宽度Wr只要大于等于“磁道间距Tp的3/2的长度-长度L11”即宽度Wr1a(参照图5)，并小于等于“磁道间距Tp的1/2的长度+长度L11”即宽度Wr2a(参照图5)的范围内，磁盘10A便满足上述条件式。以下在本说明书中，作为一例，说明磁头3的重放用元件Ra的宽度Wr为“磁道间距Tp的3/2的长度-长度L11”的情况。另外，有关用该磁盘10A时的磁头3的重放用元件Ra的宽度(最小宽度Wr1a和最大的宽度Wr2a)，将在后面详述。

下面，说明磁盘10A的制造方法。

制造上述的磁盘10A时，使用图6所示的中间体20与图7所示的压印模30。这时，如图6所示，中间体20在玻璃基材11上依次形成软磁性层12、中间层13、及磁性层14，随后在磁性层14之上形成掩模层17、厚度80nm左右的树脂层(保护层)18。另外，压印模30，作为本发明的磁记录介质制造用的压印模的一例，如图7所示，形成可能形成用于形成磁盘10A的凹凸图形40(数据磁道图形40t和伺服图形40sa)的凹凸图形41的凹凸图形39，可能构成由压印法产生的磁盘10A的制造。这时，压印模30的凹凸图形39，凸部39a、39a…对应于磁盘10A的凹凸图形40中的凹部40b、40b…(本发明中的作为“任一方的区域”的非记录区域)，凹部39b、39b…对应于凹凸图形40中的凸部40a、40a…(本发明中的作为“任一个另一方的区域”的记录区域)。另外，有关压印模30因可用公知的各种制造方法来制造，故省略该压印模30的详细说明。

最初，如图 8 所示，利用压印法将压印模 30 的凹凸图形 39 复印到中间体 20 的树脂层 18 上。具体是将压印模 30 中的凹凸图形 39 的形成面压到中间体 20 的树脂 18 上，将凹凸图形 39 的凸部 39a、39a…压入中间体 20 的树脂层 18。这时，凸部 39a、39a…被压入的部位的保护膜（树脂层 18）移向凹凸图形 39 的凹部 39b、39b…。其次，从中间体 20 上剥离压印模 30，进而用氧等离子体处理法除去残留于底面上的树脂（未图示），从而如图 9 所示在中间体 20 的掩膜层 17 上形成由树脂层 18 构成的凹凸图形 41。这时，凹凸图形 41 的凸部 41a、41a…的高度（凹部 41b、41b…）的深度为 130nm 左右。

接着，用上述凹凸图形 41(树脂层 18)作为掩膜，实行蚀刻处理，从而在凹凸图形 41 的凹部 41b、41b…的底部，蚀刻从掩膜(凸部 41a、41a…)露出的掩膜层 17，如图 10 所示，具有凸部 42a 和凹部 42b 的凹凸图形 42 形成在中间体 20 的掩膜层 17 上。其次，通过用凹凸图形 42(掩膜层 17)作为掩膜实行蚀刻处理，从而在凹凸图形 42 的凹部 42b、42b 的底部，蚀刻从掩膜(凸部 42a、42a…)露出的磁性层 14，如图 11 所示，具有凸部 40a 和凹部 40b 的凹凸图形 40 形成在中间体 20 的磁性层 14 上。接着，对残留在凸部 40a、40a…上的掩膜层 17 进行选择性处理，从而完全除去残留的掩膜层 17，露出凸部 40a、40a…的突端面。这样，数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sa(凹凸图形 40)形成在中间层 13 上。

接着，如图 12 所示，溅射作为非磁性材料 15 的 SiO<sub>2</sub>。这时，由于非磁性材料 15 完全埋进凹部 40b、40b，而且充分溅射非磁性材料，使在凸部 40a、40a…上形成例如厚度 60nm 左右的非磁性材料 15 的层。接着，对磁性层 14 之上(凸部 40a、40a…之上和凹部 40b、40b…之上)的非磁性材料 15 的层实行离子束蚀刻处理。这期间继续进行离子束蚀刻处理直至凸部 40a 的突端面从非磁性材料 15 露出为止。这样，结束对非磁性材料 15 的层的离子束蚀刻处理，如图 13 所示，使中间体 20 的表面平坦化。接着，通过用 CVD 法使覆盖中间体 20 的表面，形成类金刚石碳(DCL)的薄膜，从而形成保护层 16，之后，在保护层 16 的表面涂布フォンフリン系润滑剂使平均厚度例如为 2nm 左右。这样，如图 2 所示，完成磁盘 10A。

该磁盘 10A 中, 如图 14 所示, 形成分段图形 BP1a, 使形成在第 1 分段区域 Ab1a 的凹部 40b 的半径方向侧的端部与形成在第 2 分段区域 Ab2a 的凹部 40b 的半径方向侧的端部, 夹着磁道中心(数据记录磁道的半径方向上的中心)并在半径方向以互不重叠的状态相分离。因此, 磁盘 10A 中, 沿形成在两分段区域 Ab1a、Ab2a 的凹部 40b(分段信号单位部)的半径方向的长度 L11 为短于磁道间距  $T_p$ 。结果, 磁头 3 相对于磁盘 10A 的位置变化, 磁头 3(重放用元件 Ra)例如从位置 P1 以箭头 A 的方向对磁盘 10A 移动到位置 P2 时, 第 1 分段区域 Ab1a 中的磁头 3 的输出信号的输出电平为实线 Aa 所示的状态。又, 磁头 3 例如从

位置 P3 以箭头 B 的方向对磁盘 10A 移动到位置 P4 时，第 2 分段区域 Ab2a 中的磁头 3 的输出信号的输出电平为实线 Ba 所示的状态。这时设实线 Aa 示出的输出信号为 S1, 实线 Ba 示出的输出信号为 S2 时, 由分段图形 BP1a 得到的 PES, 为 “ $(S1 - S2) / (S1 + S2)$ ”。因此, 由分段图形 BP1a 得到的 PES, 为该图中实线所示的特性。

另一方面, 以往的磁盘 10x1 中, 如前所述, 伺服图形 Ps1、Ps2 的半径方向侧的两个端部在磁道中心上一致, 也就是使两个端部位于磁道中心上形成分段图形。因此, 以往的磁盘 10x1 中沿伺服图形 Ps1、Ps2(分段信号单位部)的半径方向的宽度 Ts 等于磁道间距 Tp。结果, 磁头相对于以往的磁盘 10x1 的位置变化, 磁头(重放用元件 Rx)例如从位置 P1 以箭头 A 的方向对磁盘 10x1 移动到位置 P2 时, 磁头的输出信号的输出电平为点划线 Ax 所示的状态。又, 磁头例如从位置 P3 以箭头 B 的方向对磁盘 10x1 移动到位置 P4 时, 磁头的输出信号的输出电平为点划线 Bx 所示的状态。结果, 由以往的磁盘 10x1 的伺服图形 Ps1、Ps2 得到的 PES 为该图中的点划线所示的特性。

这时, 从磁头 3 位于位置 P0(本例中磁道中心)的状态移向箭头 C 方向时, 以往的磁盘 10x1 中, 基于 PES 可检测磁头 3 的位置的范围为从位置 P0 至 Pxc 的范围。与此相对, 磁盘 10A 中, 控制部 6 基于 PES 在从位置 P0 至位置 Pac 的宽范围内可检测磁头 3 的位置。另外, 磁头 3 从位置 P0 移向磁头 D 的方向时, 以往的磁盘 10x1 中基于 PES 可检测磁头 3 的位置的范围为从位置 P0 至位置 Pxd 的范围。与之相对, 磁盘 10A 中, 控制部 6 基于 PES 在从位置 P0 至位置 Pad 的宽范围内可检测磁头 3 的位置。因此, 磁头 10A 中, 即使磁头 3 为从磁道中心有大的位置偏离, 也可能根据 PES 检测其位置, 使循迹所要的磁道。

又, 磁盘 10A 中, 如前所述, 磁头 3 的宽度 Wr、沿数据磁道图形 40t 中的凸部 40a 的半径方向的形成间距(磁道间距 Tp)、及沿形成在第 1 分段区域 Ab1a~第 4 分段区域 Ab4a 的凹部 40b 的半径方向的长度 L11(本发明的“BW”), 形成数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sa, 使满足 “ $(M+1) \cdot Tp/N - BW \leq Wr \leq (M-1) \cdot Tp/N + BW$ ” 的条件式的关系。因此, 磁盘 10A 中不由数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sa 中的各部分的长度唯一决定重放用元件 Ra 的宽度 Wr, 而可能比较自由地规定重放用元件 Ra 的宽度 Wr。换言之, 与以往的磁盘 10x1 不同, 有可能规定数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sa 中的各部分的长度, 而不根据磁头 3 中的重放用元件 Ra 的宽度 Wr 唯一地决定。

具体如图 15 所示, 沿形成在第 1 分段区域 Ab1a 的凹部 40b 的半径方向的形成间距即长度 L12, 为磁道间距 Tp 的 2 倍长度(“ $(M/N) \cdot Tp \cdot 2$ ”)。这时, 长度 L12 为与前述的长度 L10(沿本发明的规定范围的半径方向的长度)等长度。因此, 磁盘 10A 中, 分段图形 BP1a、BP2a…的半径方向上的中心 C1a、C2a, 在长度 L12 的范围内以磁盘间距 Tp 的 1/2 的长度间隔(以 “ $(1/N) \cdot 磁道间距$ ”

的间隔)就只存在 4 个(“(2·M)个”)。具体地说，第 1 分段区域 Ab1a～第 4 分段区域 Ab4a 内的各凹部 40b、40b…(分段信号单位部)在其半径方向的两端侧使存在分段图形 BP1a、BP2a…的中心 C1a、C2a 地形成。从而，例如在第 1 分段区域 Ab1a 中，沿凹部 40b 的半径方向的形成间距即上述长度 L12 的范围内，存在 2 个分段图形 BP1a、BP1a 的半径方向的中心 C1a、C1a。另在长度 L12 的范围内存在 2 组(M 组)分段图形 BP1a、BP2a 的半径方向上的中心 C1a、C2a，即 4 个(“2·M 个”)中心 C1a、C2a。

因此，磁头 10A 中，例如沿根据 1 个分段图形 BP1a 得到的 PES 对磁头 3 应作循迹伺服控制的范围的半径方向的长度 L16，为上述长度 L12 的 1/4 长度(“1/(2·M)”)。这时，该长度 L16 等于磁道间距 Tp 的 1/2 的长度(“(M/N)·Tp·2/(2·M)=(1/N)·Tp”)，磁头 10A 中，磁道间距 Tp 的 1/2 的长度为与数据记录磁道的宽度、和磁道间凹部的宽度相等的长度 L16。即是说，磁盘 10A 中，根据分段图形 BP1a 得到的 PES 对磁头 3 应作循迹伺服控制的范围，为与数据记录磁道的宽度和磁道间凹部的宽度相等的长度 L16 的范围内。另外，沿形成在第 1 分段区域 Ab1a 的凹部 40b 的端部与形成在第 2 分段区域 Ab2a 的凹部 40b 的端部的半径方向的距离即长度 L14，是从长度 L12 的 1/2 长度减去长度 L11 后的长度(“(M/N)·Tp-BW”)，这与磁道间距 Tp 减去长度 L11 后的长度相等。

这时，在重放用元件 Ra 位于应循迹伺服控制的范围(长度 L16)的一方端部即位置 P5 的状态(重放用元件 Ra 的宽度方向的中心重叠于位置 P5 的状态)下，当重放用元件 Ra 的宽度 Wr 比图中所示宽度 Wr1a 来得小时，重放用元件 Ra 的端部与形成在第 1 分段区域 Ab1a 中的凹部 40b 的端部之间，在半径方向(循迹伺服控制方向)上产生间隙。这个间隙就是不灵敏带，所以重放用元件 Ra 的宽度 Wr 大于等于图示的宽度 Wr1a 是必要的。宽度 Wr1a 如该图中所示，为长度 L14a 与长度 L16a 之和的 2 倍长度。这时，长度 L14a 是上述长度 L14 的 1/2 长度，长度 L16a 是上述长度 L16 的 1/2 长度(“Tp/(2·N)”)。也就是，宽度 Wr1a 的 1/2 长度，是磁道间距 Tp 减去长度 L11 后的长度(上述长度 L14)的 1/2 长度(长度 L14a：“(M/N)·Tp/2-BW/2”)与磁道间距 Tp 的 1/2 长度(上述的长度 L16)的 1/2 长度(长度 L16a：“Tp/(2·N)”)的和，即，是磁道间距 Tp 的 3/4 长度减去长度 L11 的 1/2 长度后的长度。因此，宽度 Wr1a 为磁道间距 Tp 的 3/2 长度(“(M+1)·Tp/N”)减去长度 L11(BW)后的长度，这个长度与本发明的条件式中的“(M+1)·Tp/N-BW”)一致。

另一方面，在重放用元件 Ra 位于应循迹伺服控制的范围(长度 L16)的另一方端部即位置 P6 的状态(重放用元件 Ra 的宽度方向的中心重叠于位置 P6 的状态)下，当重放用元件 Ra 的宽度 Wr 比图中所示宽度 Wr2a 来得大时，重放用元件 Ra 的端部从形成在第 1 分段区域 Ab1a 的凹部 40b 的端部突出在半径方向(循

迹伺服控制方向)上。这个突出量即是不灵敏带, 所以重放用元件 Ra 的宽度 Wr 小于等于图示的宽度 Wr2a 是必要的。宽度 Wr2a 为上述长度 L11 减去长度 L17 后的长度的 2 倍长度。这时, 长度 L17 是上述长度 L16a 减去长度 L14a 后的长度, 也就是, 从磁道间距 Tp 的 1/2 长度即长度 L16 的 1/2 长度 (“Tp/(2·N)”), 减去磁道间距 Tp 减去长度 L11 后的长度的 1/2 长度 (“Tp-BW) ·(M/N) ·(1/2)”) 的长度。即宽度 Wr2a 的 1/2 长度, 为上述长度 L11 减去磁道间距 Tp 的 1/4 长度 (“Tp/(2·N)”) 后的长度与上述长度 L14a 之和的长度 (“BW-Tp/(2·N)+(M/N) ·Tp/2-BW/2” = “(M-1) ·Tp/(2·N)+BW/2”)。因此, 宽度 Wr2a 为磁道间距 Tp 的 1/2 长度 (“(M-1) ·Tp/N”) 与上述长度 L11(BW) 之和的长度, 这个长度与本发明的条件式中的 “(M-1) ·Tp/N+BW” 一致。

如上所述, 磁盘 10A 规定磁道间距 Tp、长度 L11, 使满足与 “(M+1) ·Tp/N-BW≤Wr≤(M-1) ·Tp/N+BW” 一致的条件。因此, 对于从上述规定的宽度 Wr1a 至宽度 Wr2a 的各种宽度 Wr 的重放用元件 Ra, 磁盘 10A 有可能不产生不灵敏带而确定磁盘 10A 上的磁头 3(重放用元件 Ra) 的位置。这时, 磁盘 10A 中, 在分段图形区域 Aba 中形成分段图形 BP1a、BP2a…, 使沿分段图形 BP1a、BP2a… 的半径方向上的 C1a、C2a… 的半径方向的间隔为 (1/2) ·磁道间距 Tp (“(1/N) ·磁道间距” 中 N=2 的例)。因此与形成分段图形使沿伺服图形 Ps1、Ps2, 或伺服图形 Ps3、Ps4 成对起作用的各分段图形的半径方向上的各中心的半径方向的间隔为磁道间距 Tp(是 “N=1”) 的以往的磁盘 10x1、10x2 不同, 如前所述, 在重放用元件 Ra 的宽度 Wr 即使比磁道间距 Tp 来得小时, 也能不产生不灵敏带而确定磁盘 10A 上的磁头 3(重放用元件 Ra) 的位置。因此, 根据需要, 通过用宽度 Wr 比磁道间距 Tp 来得小的重放用元件 Ra, 就可能避免旁读现象的发生。

另外, 本发明的磁记录介质中, 取各分段图形的半径方向的中心的间隔为 “(1/N) ·磁道间距”, 且取 “N” 为 “大于等于 2 的自然数”。这时, 在取 “N” 为 “不是自然数的值” 时, 各数据记录磁道的磁道中心与通过各分段图形得到的 PES 值为 “0”的位置(各分段图形中的半径方向的各中心的位置)的半径方向上的位置关系, 对每个数据记录磁道就不相同。结果, 例如磁头(重放用元件)位于磁道中心时的 PES 值对每个数据记录磁道就不相同, 从而根据 PES 值使重放用元件位于所要的数据记录磁道中的磁道中心的处理就变得复杂。与之相反, 在取上述的 “N” 为 “自然数” 时, 各数据记录磁道的磁道中心与 PES 值为 “0”的位置的半径方向上的位置关系, 在全部数据记录磁道中一致。这样一来, 例如磁头(重放用元件)位于磁道中心时的 PES 值在全部数据记录磁道中成为等值, 因此, 即使对任一个数据记录磁道, 也可能容易地实行根据 PES 值使重放用元件位于其磁道中心的处理。又如上述的磁盘 10A 那样, 通过使沿各分段图形 BP1a、BP1a… 的半径方向的中心 C1a、C1a… 与磁道中心一致, 可能确定 PES 值为 “0” 时重放用元件 Ra 位于磁道中心上。这样, 可以不要复杂

的处理且容易地使重放用元件 Ra 位于磁道中心上。

这样，根据磁头 10A 和硬盘驱动器 1，沿旋转方向形成 M 组(本例中为 2 组)具有由凹部 40b(非记录区域)构成的 2 类分段信号单位部的分段图形 BP1a、BP2a…，同时，在从内周侧区域到外周侧区域的各区域中的至少一部分(本例中为全部)，通过形成各分段信号单位部，使在形成在第 1 分段区域 Ab1a 和第 2 分段区域 Ab2a 中的凹部 40b、40b 的半径方向上相对的两端部，在半径方向上通过凸部 40ab(记录区域)分开，同时，形成在第 3 分段区域 Ab3a 和第 4 分段区域 Ab4a 中的凹部 40b、40b 的半径方向上相对的两端部，在半径方向上通过凸部 40a(记录区域)分开，从而能充分扩大基于 PES 的磁头 3(重放用元件 Ra)的位置检测的可检测带域，结果，即使对应于分段图形 BP1a、BP2a…，从磁头 3 输出的输出信号中因噪声等发生变动，也可可靠地检测磁头 3 的位置偏差，实行正确的循迹伺服控制。另外，与只有 1 组的分段图形(“M=1”)的以往的磁盘 10x1 不同，没有必要使磁头 3 中的重放用元件 Ra 的宽度 Wr 与磁道间距 Tp 一致，因此能提高对数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sb 的设计自由度。另外，与虽然具有 2 组(“M=2”)分段图形但各分段图形的半径方向的各中心以与磁道间距相等的间隔配置的以往的磁盘 10x2 不同，没有必要使重放用元件 Ra 的宽度 Wr 比磁道间距 Tp 来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。

又，根据搭载磁盘 10A 的硬盘驱动器 1，通过形成磁盘 10A 的分段图形 BP1a、BP2a，使满足本发明的磁记录介质应满足的“(M+1) · Tp/N - BW ≤ Wr ≤ (M-1) · Tp/N + BW”的条件，使用具有适合上述条件的宽度 Wr 的重放用元件 Ra 的磁头 3，能使不产生对分段图形的不灵敏带，充分扩大基于 PES 的磁头 3(重放用元件 Ra)的位置检测的可检测带域，实行正确的循迹伺服控制。这时，与以往的磁盘 10x1 不同，不由重放用元件 Ra 的宽度唯一地规定磁道间距 Tp 或沿分段信号单位部(凹部 40b)的半径方向的长度 L11，因此能提高对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度。这样一来，能根据提高磁道密度或避免旁读现象等的目的，适当变更磁道间距 Tp 或沿分段信号单位部(凹部 40b)的半径方向的长度 L11。另外，与以往的磁盘 10x2 不同，不必使重放元件 Ra 的宽度 wr 比磁道间距 Tp 来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。这样一来，能提供搭载可高密度记录而且难以产生重放误差的磁盘 10A 的硬盘驱动器 1。

又，根据上述的压印模 30，通过包括具有对应于磁盘 10A 的凹凸图形 40 的凹部 40b、40b…(非记录区域)形成的凸部 39a、39a…，与对应于磁盘 10A 的凹凸图形 40 的凸部 40a、40a…(记录区域)形成的凹部 39b、39b…的凹凸图形图形 39，能利用压印法等容易地制造充分扩展基于 PES 的磁头 3 的位置检测的可检测带域，具有分段图形 BP1a、BP2a 的磁盘 10A。

下面参照附图说明硬盘驱动器 1 上搭载本发明的磁记录介质的另一例即磁盘 10B 的例。对于与前述的磁盘 10A 共同的构成要素，标注相同的标号并省略

重复的说明。

磁盘 10B 如图 16 所示，取代磁盘 10A 的伺服图形区域 Asa，在数据记录区域 At、At 之间规定构成伺服图形区域 Asb。这时伺服图形区域 Asb 取代磁盘 10A 中的伺服图形区域 Aba，具备有第 1 分段区域 Ab1b～第 4 分段区域 Ab4b 的分段图形区域 Abb。这时分段图形区域 Abb 中的第 1 分段区域 Ab1b～第 4 分段区域 Ab4b 中，由凹凸图形 40 形成使磁头 3 循迹到所要的磁道用的位置检测用图形。具体如图 17 所示，通过沿磁盘 10B 的旋转方向(箭头 R 的方向)形成多个凸部 40a、40a…，从而形成凹部 40b 与凸部 40a 沿旋转方向交替排列的区域与凹部 40b 在旋转方向上连续的区域。又磁盘 10b 中凸部 40a 的形成区域相当于记录区域，凹部 40b 的形成区域(埋入非磁性材料 15 的区域)相当于非记录区域。

又如图 17 所示，分段图形区域 Abb 中形成相当于本发明的 M 组分段图形的 2 组分段图形 BP1b、BP2b (“M=2” 例)。具体说，由形成在第 1 分段区域 Ab1b 的凹凸图形 40 与形成在第 2 分段区域 Ab2b 的凹凸图形 40 构成相当于本发明的 M 组的分段图形中的一个的分段图形 BP1b，同时，由形成在第 3 分段区域 Ab3b 的凹凸图形 40 与形成在第 4 分段区域 Ab4b 凹凸图形 40 构成相当于本发明的 M 组的分段图形中的另一个的分段图形 BP2b。另外，形成在分段图形区域 Abb 的各凸部 40a、40a…，分别相当于本发明的分段信号单位部，形成沿磁盘 10B 的半径方向(图中的左右方向)的长度 L21(本发明中的 “BW”)使互相相等。图中为使容易对本发明的理解，虽对每个第 1 分段区域 Ab1b～第 4 分段区域 Ab4b 的各分段区域沿旋转方向并列示出 3 个凸部 40a，但实际上对每个分段区域沿旋转方向并列形成 10～30 个凸部 40a、40a…。另外，各分段区域中形成的图形，不限于沿旋转方向并列多个分段信号单位部，也可对每个分段区域沿旋转方向形成单一的分段信号单位部(凸部 40a)，构成分段图形。

这时，磁盘 10B 中，在第 1 分段区域 Ab1b 和第 2 分段区域 Ab2b 内，沿半径方向形成多个分段图形 BP1b、BP1b…，同时，在第 3 分段区域 Ab3b 和第 4 分段区域 Ab4b 内，沿半径方向形成多个分段图形 BP2b、BP2b…。另外，各分段区域 Ab1b～Ab4b 内沿旋转方向并列的凸部 40a、40a…的列，分别构成 2 个分段图形 BP1b、BP1b(或分段图形 BP2b、BP2b)。具体如图 17 所示，例如，第 1 分段区域 Ab1b 内沿旋转方向并列的凸部 40a、40a…的列，与相对于该凸部 40a、40a…的列位于第 2 分段区域 Ab2b 内半径方向的内周侧的凸部 40a、40a…的列相结合，构成 1 个分段图形 BP1b，同时，与相对于该凸部 40a、40a…的列位于第 2 分段区域 Ab2b 内半径方向的外周侧的凸部 40a、40a…的列相结合，构成另 1 个分段图形 BP1b。

又如图 17 所示，磁盘 10B 中，在分段图形区域 Abb 形成凹凸图形 40，使从中心 0 到分段信号单位部(凸部 40a)的距离(例如中心 0 与分段信号单位部的

半径方向的中心之间的距离)对每个第 1 分段区域 Ab1b~第 4 分段区域 Ab4b 的各分段区域互不相同, 形成分段图形 BP1b、BP2b。这时, 对分段图形 BP1b 而言, 形成在第 1 分段区域 Ab1b 和形成在第 2 分段区域 Ab2b 的凸部 40a、40a…相当于本发明的 2 类分段信号单位部, 对分段图形 BP2b 而言, 形成在第 3 分段区域 Ab3b 和形成在第 4 分段区域 Ab4b 的凸部 40a、40a…相当于本发明的 2 类分段信号单位部。另外, 磁盘 10B 中, 在分段图形区域 Abb 形成凹凸图形 40, 使沿第 1 分段区域 Ab1b~第 4 分段区域 Ab4b 的各分段区域内凸部 40a、40a…的半径方向的形成间距(与各分段区域内的凸部 40a、40a…的半径方向上的各中心之间的距离相等的长度: 图中所示长度 L22)互相相等。这时该磁盘 10B 中, 上述长度 L22 为磁道间距  $T_p$  的 2 倍长度(“(2·M/N)·磁道间距”中“N=2”的例)。

又磁盘 10B 中, 沿半径方向的长度 L20 为  $(2 \cdot M/N)$  乘磁道间距  $T_p$  的长度(“(2·M/N)·磁道间距”: 该例中, 磁道间距  $T_p$  的 2 倍长度), 在其半径方向侧的两端(点划线表示的部位)与各分段图形 BP1b、BP2b…的半径方向的中心 C1b、C2b…不一致的范围内(本发明的规定范围内), 在第 1 分段区域 Ab1b~第 4 分段区域 Ab4b 内形成凸部 40a、40a…, 使各分段图形 BP1b、BP2b…的半径方向的中心 C1b、C2b…以磁道间距  $T_p$  的  $1/2$  长度(“(1/N)·磁道间距”)间隔只存在 4 个(“(2·M)个”的例)。这时磁盘 10B 中, 在分段图形区域 Abb 中形成凹凸图形 40, 使分段图形 BP1b 的半径方向上的中心 C1b 与数据记录磁道(形成在数据记录区域 At 的凸部 40a)的半径方向上的中心(磁道中心)一致(分段图形 BP1b 的中心 C1b 与数据记录磁道的中心的距离为“0”), 同时, 分段图形 BP2b 的半径方向上的中心 C2b 与数据记录磁道的半径方向上的中心之间的距离(长度 L25)为磁道间距  $T_p$  的  $1/2$  的长度。

另外, 分段图形 BP1b、BP1b…, 在旋转方向上隔着凹部 40b 互相分开地形成在第 1 分段区域 Ab1b 中形成的凸部 40a 与在第 2 分段区域 Ab2b 中形成的凸部 40a(一方的分段信号单位部与另一方的分段信号单位部在旋转方向上不重叠地形成的一例)。另外, 分段图形 BP1b、BP1b…, 第 1 分段区域 Ab1b 中形成的凸部 40a 的半径方向上的中心, 与第 2 分段区域 Ab2b 中形成的凸部 40a 的半径方向上的中心, 在半径方向上只隔开与磁道间距  $T_p$ (本发明的“(M/N)·磁道间距”)相等的长度 L23。另外, 分段图形 BP1b、BP1b…, 形成凹凸图形 40, 使第 1 分段区域 Ab1b 中形成的凸部 40a 和第 2 分段区域 Ab2b 中形成的凸部 40a 的各自的半径方向侧的两端部中的包含相对的端部区域之间, 在半径方向上只重叠比磁道间距  $T_p$ (“(M/N)·磁道间距”)更短的长度 L24。这时, 本发明的磁记录介质, 在从其内周侧区域到外周侧区域的整个范围内, 没有必要在半径方向上使第 1 分段区域 Ab1b 的凸部 40a 的端部区域与第 2 分段区域 Ab2b 的凸部 40a 的端部区域, 只重合长度 L24, 而可采用在半径方向上使两凸部 40a、

40a 的端部区域之间重合任意区域的构成。又，从内周侧区域到外周侧区域不必规定上述 L24 为同一长度，而也可在从内周侧区域到外周侧区域的每个区域中任意使其不同。这时，长度 L24 越长越能扩展基于 PES 的可检测带域，因此例如在担心磁盘 10B 的内周侧中因可检测带域狭窄引起难以正确的循迹伺服控制时，可采用从磁盘 10B 的外周侧向内周侧渐渐加大长度 L24 的构成。

另外，分段图形 BP2b、BP2b…，在旋转方向上隔着凹部 40b 互相分开地形成在第 3 分段区域 Ab3b 中形成的凸部 40a 与在第 4 分段区域 Ab4b 中形成的凸部 40a(一方的分段信号单位部与另一方的分段信号单位部在旋转方向上不重叠地形成的一例)。另外，分段图形 BP2b、BP2b…，第 3 分段区域 Ab3b 中形成的凸部 40a 的半径方向上的中心，与第 4 分段区域 Ab4b 中形成的凸部 40a 的半径方向上的中心，在半径方向上只隔开与磁道间距 Tp(本发明的“(M/N)·磁道间距”)相等的长度 L23。另外，分段图形 BP2b、BP2b…，形成凹凸图形 40，使第 3 分段区域 Ab3b 中形成的凸部 40a 和第 4 分段区域 Ab4b 中形成的凸部 40a 的各自的半径方向侧的两端部中的包含相对的端部的端部区域之间，在半径方向上只重合比磁道间距 Tp(“(M/N)·磁道间距”)更短的长度 L24。

这时，本发明的磁记录介质，在从其内周侧区域到外周侧区域的整个范围内，没有必要使第 3 分段区域 Ab3b 的凸部 40a 的端部区域与第 4 分段区域 Ab4b 的凸部 40a 的端部区域在半径方向上只重合长度 L24，可采用在半径方向上使两凸部 40a、40a 的端部区域之间重合任意区域的构成。又，从内周侧区域到外周侧区域不必规定上述长度 L24 为同一长度，也可在从内周侧区域到外周侧区域的每个区域中任意使其不同。这时，长度 L24 越长越能扩展基于 PES 的可检测带域，因此例如在担心磁盘 10B 的内周侧中因可检测带域狭窄引起难以正确的循迹伺服控制时，可采用从磁盘 10B 的外周侧向内周侧渐渐加大长度 L24 的构成。另外，前述的执行机构 3b(例如 VCM)，为实行记录数据的正确的记录重放，一般设计其循迹精度(机械精度)为小于等于磁道间距 Tp 的 5%。换言之，由执行机构 3b 驱动的磁头 3，在记录数据的记录重放时以磁道间距 Tp 的 5%程度为上限所定的范围内，总是在磁头 10B 的半径方向上微动。因此，为可靠地扩展基于 PES 的磁头 3 的位置检测的可检测带域，最好将上述分段图形 BP1b、BP2b 的长度 L24(在构成分段图形的 2 类分段信号单位部的半径方向上的重叠量)定为大于等于磁道间距 Tp 的 5%的长度。

另在该磁盘 10B 中，形成本发明的“M”和“N”双方使为上述那样的“2”。因此，当将“M=2”和“N=2”代入本发明的磁记录介质应满足的条件式“(1-M)·Tp/N+BW≤Wr≤(3·M-1)·Tp/N-BW”中时，磁头 3 的重放用元件 Rb 的宽度 Wr 只要大于等于“长度 L21 减磁道间距 Tp 的 1/2 长度后的长度”即宽度 Wr1b(参照图 17)，并小于等于“磁道间距 Tp 的 5/2 的长度减去长度 L21 后的长度”即宽度 Wr2b(参照图 17)的范围内，磁盘 10B 便满足上述条件式。以下

在本说明书中，作为一例，说明磁头 3 的重放用元件 Rb 的宽度 Wr 为“长度 L21 - 1/2 • 磁道间距 Tp”的情况。另外，有关用该磁盘 10B 时的磁头 3 的重放用元件 Rb 的宽度(最小宽度 Wr1b 和最大的宽度 Wr2b)，将在后面详述。

制造上述的磁盘 10B 时，与前述的磁盘 10A 的制造时一样，使用图 6 所示的中间体 20 与图 7 所示的压印模 30。这时，制造磁盘 10B 用的压印模 30，是本发明的磁记录介质制造用的压印模的另一例，形成凹凸图形 39，它可形成用于形成磁盘 10B 的凹凸图形 40(数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sb)的凹凸图形 41，可构成利用压印法制造磁盘 10B。这时，压印模 30 的凹凸图形 39，凸部 39a、39a…对应于磁盘 10B 的凹凸图形 40 中的凹部 40b、40b…(本发明中的作为“任一方的区域“的非记录区域)，凹部 39b、39b…对应于凹凸图形 40 中的凸部 40a、40a…(本发明中的作为“任一个另一方的区域“的记录区域)。另外，有关利用压印模的压印方法形成磁盘 10B 的制造方法因与前述的磁盘 10A 的制造方法相同，故省略详细的说明。

该磁盘 10B 中，如图 18 所示，形成分段图形 BP1b，使包含形成在第 1 分段区域 Ab1b 的凸部 40a 的半径方向侧的端部的端部区域与包含形成在第 2 分段区域 Ab2b 的凸部 40a 的半径方向侧的端部的端部区域，磁道中心(数据记录磁道的半径方向上的中心)在半径方向上重叠。因此，磁盘 10B 中，沿形成在两分段区域 Ab1b、Ab2b 的凸部 40a(分段信号单位部)的半径方向的长度 L21 为比磁道间距 Tp 更长。结果，磁头 3 相对于磁盘 10B 的位置变化，磁头 3(重放用元件 Rb)例如从位置 P1 以箭头 A 的方向对磁盘 10b 移动到位置 P2 时，第 1 分段区域 Ab1b 中的磁头 3 的输出信号的输出电平为实线 Ab 所示的状态。又，磁头 3 例如从位置 P3 以箭头 B 的方向对磁盘 10B 移动到位置 P4 时，第 2 分段区域 Ab2b 中的磁头 3 的输出信号的输出电平为实线 Bb 所示的状态。这时设实线 Ab 示出的输出信号为 S1，实线 Bb 示出的输出信号为 S2 时，由分段图形 BP1b 得到的 PES，为“(S1-S2)/(S1+S2)”。因此，由分段图形 BP1b 得到的 PES，为该图中实线所示的特性。

另一方面，以往的磁盘 10x1 中，如前所述，当磁头(重放用元件 Rx)例如从位置 P1 相对于磁盘 10x1 以箭头 A 的方向移动到位置 P2 时，磁头的输出信号的输出电平为点划线 Ax 所示的状态。又，磁头例如从位置 P3 以箭头 B 的方向相对磁盘 10x1 移动到位置 P4 时，磁头的输出信号的输出电平为点划线 Bx 所示的状态。结果，由以往的磁盘 10x1 的伺服图形 Ps1、Ps2 得到的 PES 为该图中的点划线所示的特性。

这时，从磁头 3 位于位置 P0(本例中磁道中心)的状态移向箭头 C 方向时，以往的磁盘 10x1 中，根据 PES 检测磁头的位置，可检测范围为从位置 P0 到位置 Pxc 的范围。与之相对。磁盘 10B 中，控制部 6 根据 PES 在从位置 P0 到位置 Pbc 的宽范围内可检测磁头 3 的位置。另外，当磁头 3 从位置 P0 移向箭头 D

的方向时，以往的磁盘 10x1 中，基于 PES 可检测磁头 3 的位置的范围为从位置 P0 到位置 Pxd 的范围。与之相对，磁盘 10B 中，控制部 6 根据 PES 在从位置 P0 到位置 Pbd 的宽范围内可检测磁头 3 的位置。因此，在磁头 10B 中，即使是磁头 3 从磁道中心有大的位置偏离，也能根据 PES 检测其位置，使循迹所要的磁道。

又，磁盘 10B 中，如前所述，形成数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sb，使磁头 3 的宽度 Wr、沿数据磁道图形 40t 中的凸部 40a 的半径方向的形成间距(磁道间距 Tp)、及沿形成在第 1 分段区域 Ab1b~第 4 分段区域 Ab4b 的凸部 40a 的半径方向的长度 L21(本发明的“BW”)，满足“(1-M)·Tp/N+BW≤Wr≤(3·M-1)·Tp/N-BW”的条件式的关系。因此，磁盘 10B 中不由数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sb 中的各部分的长度唯一决定重放用元件 Rb 的宽度 Wr，而可能比较自由地规定重放用元件 Rb 的宽度 Wr。换言之，与以往的磁盘 10x1 不同，有可能规定数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sb 中的各部分的长度，而不根据磁头 3 中的重放用元件 Rb 的宽度 Wr 唯一地决定。

具体如图 19 所示，沿形成在第 1 分段区域 Ab1b 的凸部 40a 的半径方向的形成间距即长度 L22，为磁道间距 Tp 的 2 倍长度(“(M/N)·Tp·2”)。这时，长度 L22 为与前述的长度 L20(沿本发明的规定范围的半径方向的长度)等长度。因此，磁盘 10B 中，分段图形 BP1b、BP2b…的半径方向上的中心 C1b、C2b，在长度 L22 的范围内以磁盘间距 Tp 的 1/2 的长度间隔(以“(1/N)·磁道间距”的间隔)就只存在 4 个(“(2·M)个”)。具体地说，第 1 分段区域 Ab1b~第 4 分段区域 Ab4b 内的各凸部 40a、40a…(分段信号单位部)在其半径方向的两端侧使存在分段图形 BP1b、BP2b…的中心 C1b、C2b 地形成。从而，例如在第 1 分段区域 Ab1b 中，沿凸部 40a 的半径方向的形成间距即上述长度 L22 的范围内，存在 2 个分段图形 BP1b、BP1b 的半径方向的中心 C1b、C1b。另在长度 L22 的范围内存在 2 组(M 组)分段图形 BP1b、BP2b 的半径方向上的中心 C1b、C2b，即 4 个(“(2·M)个”)中心 C1b、C2b。

因此，磁头 10B 中，例如沿根据 1 个分段图形 BP1b 得到的 PES 对磁头 3 应作循迹伺服控制的范围的半径方向的长度 L26，为上述长度 L22 的 1/4 长度(“1/(2·M)”)。这时，该长度 L26 等于磁道间距 Tp 的 1/2 的长度(“(M/N)·Tp·2/(2·M)=(1/N)·Tp”)，磁盘 10B 中，磁道间距 Tp 的 1/2 的长度为与数据记录磁道的宽度和磁道间凹部宽度相等的长度 L26。即是说，磁盘 10B 中，根据分段图形 BP1b 得到的 PES 对磁头 3 应作循迹伺服控制的范围，为与数据记录磁道的宽度和磁道间凹部宽度相等的长度 L26 的范围内。另外，包含形成在第 1 分段区域 Ab1b 的凸部 40a 的端部的端部区域，与包含形成在第 2 分段区域 Ab2b 的凸部 40a 端部的端部区域在半径方向上重合的长度 L24，是从凸部 40a 的长度 L21 减去上述长度 L22 的 1/2 长度后的长度(“BW-

$(M/N) \cdot Tp$ ”），这与长度 L21 减去磁道间距 Tp 后的长度相等。

这时，在重放用元件 Rb 位于应循迹伺服控制的范围（长度 L26）的一方端部即位置 P5 的状态（重放用元件 Rb 的宽度方向的中心重叠于位置 P5 的状态）下，当重放用元件 Rb 的宽度 Wr 比图中所示宽度 Wr1b 来得小时，重放用元件 Rb 的端部与形成在第 1 分段区域 Ab1b 中的凸部 40a 的端部之间，在半径方向（循迹伺服控制方向）上产生间隙。这个间隙就是不灵敏带，所以重放用元件 Rb 的宽度 Wr 大于等于图示的宽度 Wr1b 是必要的。宽度 Wr1b 如该图中所示，为长度 L24a 与长度 L26a 之和的 2 倍长度。这时，长度 L24a 是上述长度 L24 的 1/2 长度，长度 L26a 是上述长度 L26 的 1/2 长度（“ $Tp/(2 \cdot N)$ ”）。也就是，宽度 Wr1b 的 1/2 长度，是上述长度 L21 减去磁道间距 Tp 后的长度（上述长度 L24）的 1/2 长度（长度 L24a： “ $BW/2 - (M/N) \cdot Tp/2$ ”）与磁道间距 Tp 的 1/2 长度（上述的长度 L26）的 1/2 长度（长度 L26a： “ $Tp/(2 \cdot N)$ ”）的和，即，是长度 L21 的 1/2 长度减去磁道间距 Tp 的 1/4 长度后的长度（“ $(1-M) \cdot Tp/(2 \cdot N) + BW/2$ ”）。因此，宽度 Wr1b 为长度 L21(BW) 减去磁道间距 Tp 的 1/2 长度（“ $(M-1) \cdot Tp/N$ ”）后的长度，这个长度与本发明的条件式中的“ $(1-M) \cdot Tp/N + BW$ ”一致。

另一方面，在重放用元件 Rb 位于应循迹伺服控制的范围（长度 L26）的另一端部即位置 P6 的状态（重放用元件 Rb 的宽度方向的中心重叠于位置 P6 的状态）下，当重放用元件 Rb 的宽度 Wr 比图中所示宽度 Wr2b 来得大时，重放用元件 Rb 的端部在形成在第 1 分段区域 Ab1b 的相邻凸部 40a 侧突出在半径方向（循迹伺服控制方向）上。这个突出量即是不灵敏带，所以重放用元件 Rb 的宽度 Wr 小于等于图示的宽度 Wr2b 是必要的。宽度 Wr2b 为上述长度 L22 减去长度 L21 后的长度 L27（“ $(M/N) \cdot Tp \cdot 2 - BW$ ”）再减去长度 L28 后的长度的 2 倍长度。这时，长度 L28 是上述长度 L26 的 1/2 长度减去长度 L24a 后的长度，也就是，从磁道间距 Tp 的 1/2 长度即长度 L26 的 1/2 长度（“ $Tp/(2 \cdot N)$ ”），减去长度 L24a（“ $BW/2 - (M/N) \cdot Tp/2$ ”）后的长度。即，宽度 Wr2b 的 1/2 长度，为上述长度 L27 减去磁道间距 Tp 的 1/4 长度（“ $Tp/(2 \cdot N)$ ”）后的长度与上述长度 L24a 之和的长度（“ $(3 \cdot M-1) \cdot Tp/(2 \cdot N) - BW/2$ ”）。因此，宽度 Wr2b 为磁道间距 Tp 的 5/2 长度（“ $(3 \cdot M-1) \cdot Tp/N$ ”）减去长度 L21(BW) 后的长度，这个长度与本发明的条件式中的“ $(3 \cdot M-1) \cdot Tp/N - BW$ ”一致。

如上所述，磁盘 10B 规定磁道间距 Tp、长度 L26，使满足与“ $(1-M) \cdot Tp/N + BW \leq Wr \leq (3 \cdot M-1) \cdot Tp/N - BW$ ”一致的条件。因此，对于从上述规定的宽度 Wr1b 至宽度 Wr2b 的各种宽度 Wr 的重放用元件 Rb，磁盘 10B 不产生不灵敏带而确定磁盘 10B 上的磁头 3（重放用元件 Rb）的位置成为可能。这时，磁盘 10B 中，在分段图形区域 Abb 中形成分段图形 BP1b、BP2b…，使沿分段图形 BP1b、BP2b… 的半径方向上的各中心 C1b、C2b… 的半径方向的间隔为 $(1/2) \cdot$ 磁道间距 Tp（“ $(1/N) \cdot$ 磁道间距” 中 N=2 的例）。因此，与上述的磁盘 10A 相同，重放

用元件 Rb 的宽度 Wr 即使比磁道间距 Tp 来得小时，也能不产生不灵敏带，而确定磁盘 10B 上的磁头 3(重放用元件 Rb)的位置。因此，根据需要，通过用宽度 Wr 比磁道间距 Tp 来得小的重放用元件 Rb，就可能避免旁读现象的发生。

另外，磁盘 10B 中，取沿各分段图形 BP1b、BP2b… 的半径方向的形成间距为  $(1/2) \cdot$  磁道间距 Tp (“ $(1/N) \cdot$  磁道间距” 中的“N”为“大于等于 2 的自然数”即“2”的例)。因此，与前述的磁盘 10A 同样，即使对任一个数据记录磁道，也可能容易地实行根据 PES 值使重放用元件 Rb 位于其磁道中心的处理。又，通过使沿各分段图形 BP1b、BP1b… 的半径方向的中心 C1b、C1b… 与磁道中心一致，可能确定 PES 值为“0”时重放用元件 Rb 位于磁道中心上。这样，与磁盘 10A 同样，可以不要复杂的处理且容易使重放用元件 Rb 位于磁道中心上。

这样，根据磁头 10B 和硬盘驱动器 1，沿旋转方向形成 M 组(本例中为 2 组)具有由凸部 40a(记录区域)构成的 2 类分段信号单位部的分段图形 BP1b、BP2b…，同时，在从内周侧区域到外周侧区域的各区域中的至少一部分(本例中为全部)，通过形成各分段信号单位部，使包含形成在第 1 分段区域 Ab1b 和第 2 分段区域 Ab2b 中的凸部 40a、40a 的半径方向上相对的两端部的端部区域，在半径方向上重合，同时，包含形成在第 3 分段区域 Ab3b 和第 4 分段区域 Ab4b 中的凸部 40a、40a 的半径方向上相对的两端部的端部区域，在半径方向上重合，从而能充分扩展基于 PES 的磁头 3(重放用元件 Rb)的位置检测的可检测带域，结果，即使对应分段图形 BP1b、BP2b，磁头 3 输出的输出信号因噪声发生变动，也能可靠地检测磁头 3 的位置偏移，实行正确的循迹伺服控制。另外，与只有 1 组的分段图形(“M=1”)的以往的磁盘 10x1 不同，没有必要使磁头 3 中的重放用元件 Rb 的宽度 Wr 与磁道间距 Tp 一致，因此能提高对数据磁道图形 40t 和伺服图形 40sb 的设计自由度。另外，与虽然具有 2 组(“M=2”)分段图形但各分段图形的半径方向的各中心以与磁道间距相等的间隔配置的以往的磁盘 10x2 不同，没有必要使重放用元件 Rb 的宽度 Wr 比磁道间距 Tp 来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。

又，根据搭载磁盘 10B 的硬盘驱动器 1，通过形成磁盘 10B 的分段图形 BP1b、BP2b，使得满足本发明的磁记录介质应满足的 “ $(1-M) \cdot Tp/N+BW \leqslant Wr \leqslant (3 \cdot M - 1) \cdot Tp/N - BW$ ” 的条件，使用具有适合上述条件的宽度 Wr 的重放用元件 Rb 的磁头 3，能使不产生对分段图形的不灵敏带，充分扩展基于 PES 的磁头 3 的检测位置的可检测带域，可能实行正确的循迹伺服控制。这时，与以往的磁盘 10x1 不同，不由重放用元件 Rb 的宽度唯一地规定磁道间距 Tp 或沿分段信号单位部(凸部 40a)的半径方向的长度 L21，因此能提高对数据磁道图形和伺服图形的设计自由度。这样一来，能根据提高磁道密度或避免旁读现象等的目的，适当变更磁道间距 Tp 或沿分段信号单位部(凸部 40a)的半径方向的长度 L21。

另外，与以往的磁盘 10x2 不同，不必使重放元件 Rb 的宽度 Wr 比磁道间距 Tp 来得宽，因此能充分抑制旁读现象的发生。这样一来，能提供搭载可高密度记录而且难以产生重放误差的磁盘 10B 的硬盘驱动器 1。

又，根据本发明的压印模 30，通过包括具有对应于磁盘 10B 的凹凸图形 40 的凹部 40b、40b…(非记录区域)形成的凸部 39a、39a…，与对应于磁盘 10B 的凹凸图形 40 的凸部 40a、40a…(记录区域)形成的凹部 39b、39b…的凹凸图形 39，能利用压印法等容易制造充分扩展基于 PES 的磁头 3 的位置检测的可检测带域，具有分段图形 BP1b、BP2b 的磁盘 10B。

另外，本发明不限于上述构成。例如上述的磁盘 10A 中，形成作为本发明的 M 组分段图形的 2 组分段图形 BP1a、BP2a，磁盘 10B 中，形成 2 组分段图形 BP1b、BP2b，但 M 的值不限于“2”，也可以大于等于 3。同样，对于规定本发明中的各分段图形的半径方向的中心间距离(中心存在的间隔)的“1/N・磁道间距”中的“N”，也不限于上述磁盘 10A、10B 那样的“2”，可选择大于等于“3”的自然数。又在上述磁盘 10A、10B 中，形成分段图形使本发明的一方分段信号单位部与另一方分段信号单位部在旋转方向上相分离，但，不一定必须使两分段信号单位部在旋转方向上分开，可形成分段图形使两分段信号单位部在旋转方向上相接(在旋转方向上不重叠地形成的另一例)。

另外，在上述磁盘 10A、10B 中，用磁性层 14(磁性材料)形成从凹凸图形 40 中的凸部 40a 的突端部(磁盘 10A、10B 的表面侧)到基端部的全部，但构成本发明中的图形的记录区域和非记录区域的构成不限于此。具体地说，如图 20 所示的磁盘 10C 那样，通过形成厚度薄的磁性层 14 使覆盖形成在玻璃基材 11 上的凹凸图形(凹凸的位置关系与凹凸图形 40 相同的凹凸图形)，能利用其表面由磁性材料形成的多个凸部 40a(记录区域)，底面由磁性材料形成的多个凹部 40b(非记录区域)构成相当于本发明的图形的凹凸图形 40。另外，如图 21 所示磁盘 10D 那样，不仅凸部 40a(记录区域)而且包含凹部 40b(非记录区域)的底部都由磁性层 14 形成，也可构成相当本发明的图形的凹凸图形 40。另外，可具备由磁性层 14 仅形成凹凸图形 40 中的凸部 40a 的突端部(磁记录介质的表面侧：图中的上端部)，基端部侧由非磁性材料或软磁性材料等形成的凸部 40a、40a…(记录区域)，构成相当于本发明的图形的凹凸图形 40(未图示)。这样，利用凹凸图形形成本发明的磁记录介质的记录区域和非记录区域时，通过由磁性材料形成构成记录区域的凸部的至少突端部，就可比非记录区域充分提高可读出并保持磁信号的能力。

此外，虽对利用压印法将压印模 30 的凹凸图形 39 复印到中间体 20 的树脂层 18 上，用凹凸图形 41 形成凹凸图形 42，同时，以形成的凹凸图形 42 作为掩模通过蚀刻处理磁性层 14，形成具有凸部 40a(记录区域)和凹部 40b(非记录区域)的凹凸图形 40 的磁盘 10A、10B，作了说明，但本发明的磁记录介质的制

造方法和构成不限于此。例如，通过在用可能读出并保持磁信号的能力低的各种材料，或实质上没有该能力的各种材料(作为一例，非磁性材料)形成的层上，形成使凹凸位置关系与上述的凹凸图形40反转的凹凸图形(凸部用非磁性材料等构成的凹凸图形)，在该凹凸图形的凹部内埋入可能读出并保持磁信号的能力高的各种材料(作为一例，磁性材料)，能构成磁记录介质(未图示)。这时，根据该制造方法制造的磁记录介质中，形成在非磁性材料等的层中的凹凸图形(使凹凸位置关系与上述磁盘10A、10B的凹凸图形40反转的凹凸图形)中的凸部的形成区域相当于本发明的非记录区域，该凹凸图形中的凹部形成区域(埋入磁性材料的区域)相当于本发明的记录区域。

另外，在制造形成在非磁性材料的层中的凹凸图形的凹部内埋入磁性材料的磁记录介质时，将凹凸图形形成在非磁性材料等的层中时，通过用具有使凹凸位置关系与前述的压印模30的凹凸图形39反转的凹凸图形的压印模(未图示)，只要用压印法形成掩模图形就行。这时，该压印模(具有使凹凸图形位置关系与前述凹凸图形39反转的凹凸图形的压印模)是本发明的磁记录介质制造用的压印模的又一例，对应于作为本发明的“任一方区域”的记录区域(埋入磁性材料的区域)，形成凸部，同时，对应于作为本发明的“任一个另一方区域”的非记录区域(形成在非磁性材料等的层中的凹凸图形中的凸部形成区域)，形成凹部。

另外，上述磁盘10A、10B中，利用具有多个同心圆形状或螺旋形状的凸部40a(记录区域)的凹凸图形40，在数据记录区域At形成数据磁道图形40t，但本发明不限于此，能适用于构成数据磁道图形的数据记录磁道的记录区域在磁记录介质的周围方向使得夹非记录区域互相分离的构图的介质。另外，作为通过将各种记录数据磁写入到由连续磁性层构成的数据记录区域形成数据磁道图形的磁记录介质，能适用于由具有记录区域和非记录区域的图形(例如上述凹凸图形40)形成伺服图形的磁记录介质。另外，通过利用离子照射使基材上形成的连续磁性层的磁特性部分地起变化，能在连续磁性层上形成具有本发明的记录区域与非记录区域的图形，构成磁记录介质(未图示)。此外，本发明的磁记录介质，不限于磁盘10A、10B那样的垂直记录方式的磁记录介质，也可适用于面记录方式的磁记录介质。

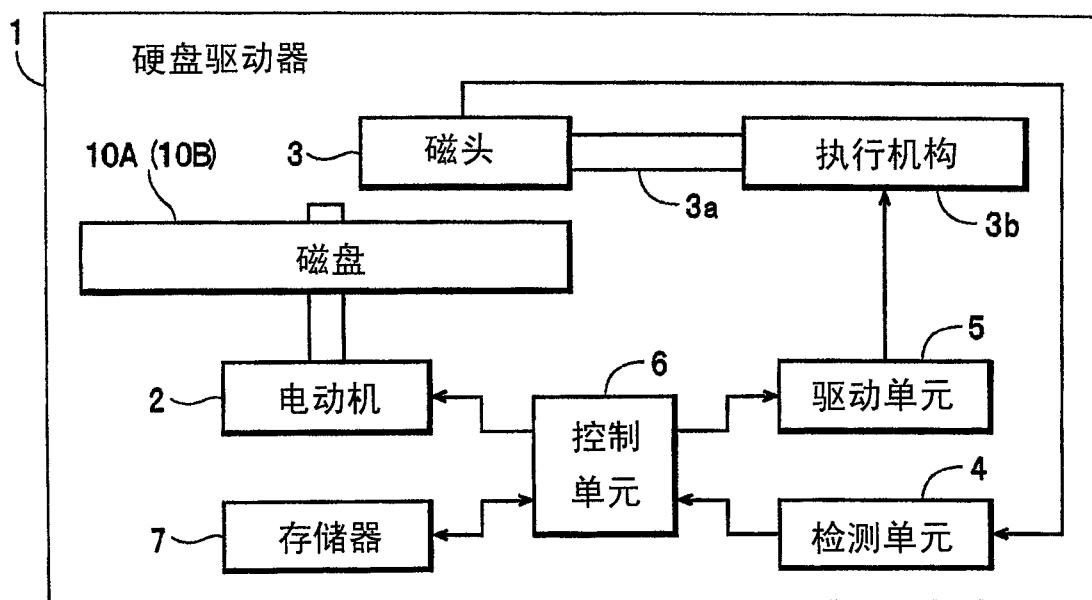


图 1

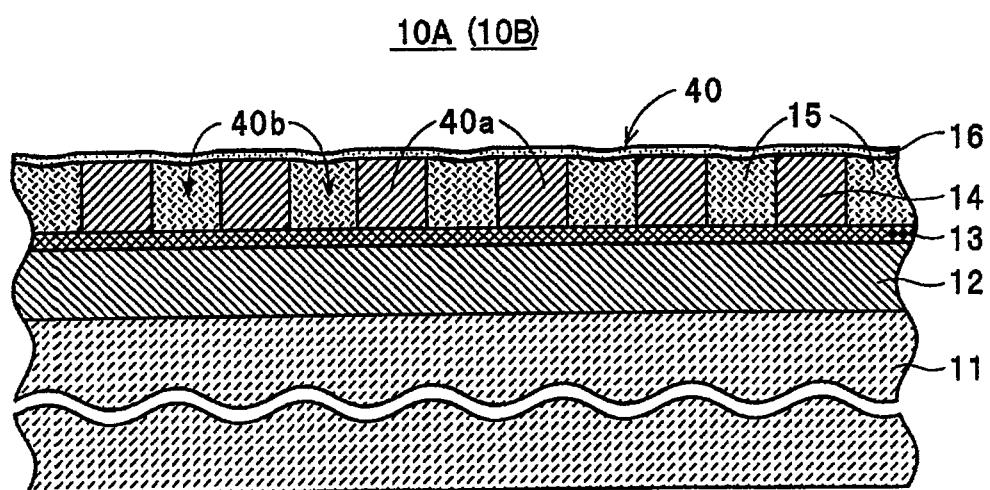


图 2

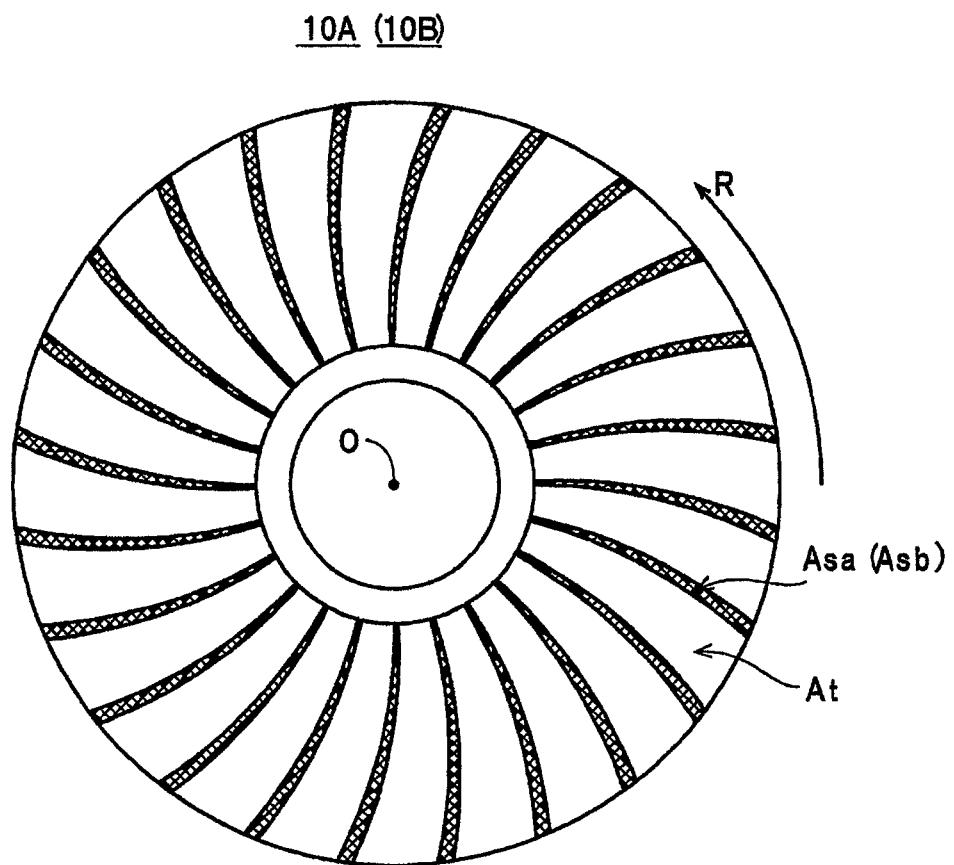


图 3

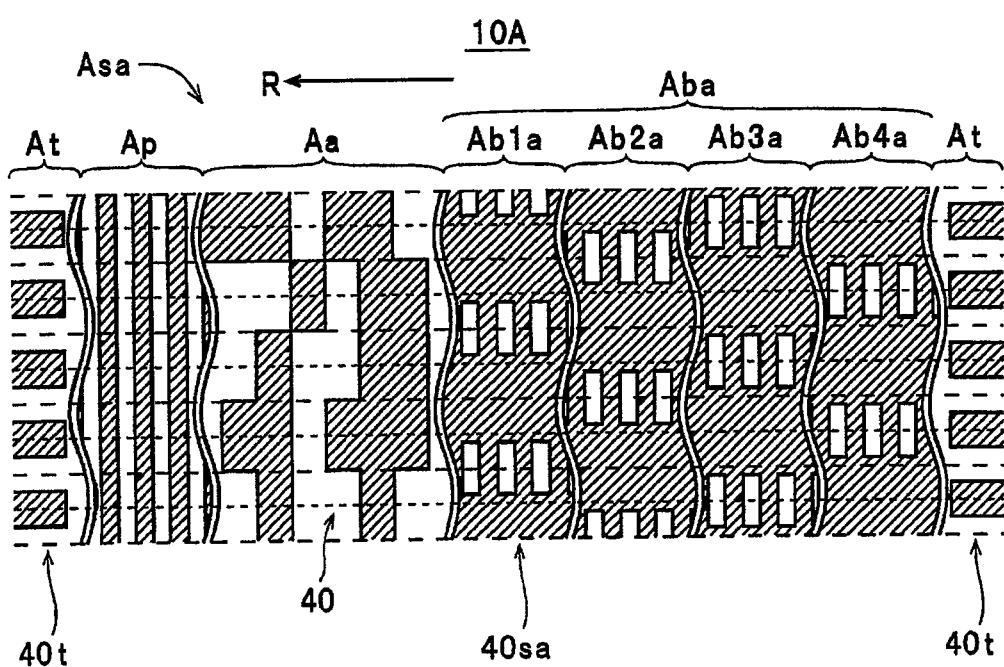
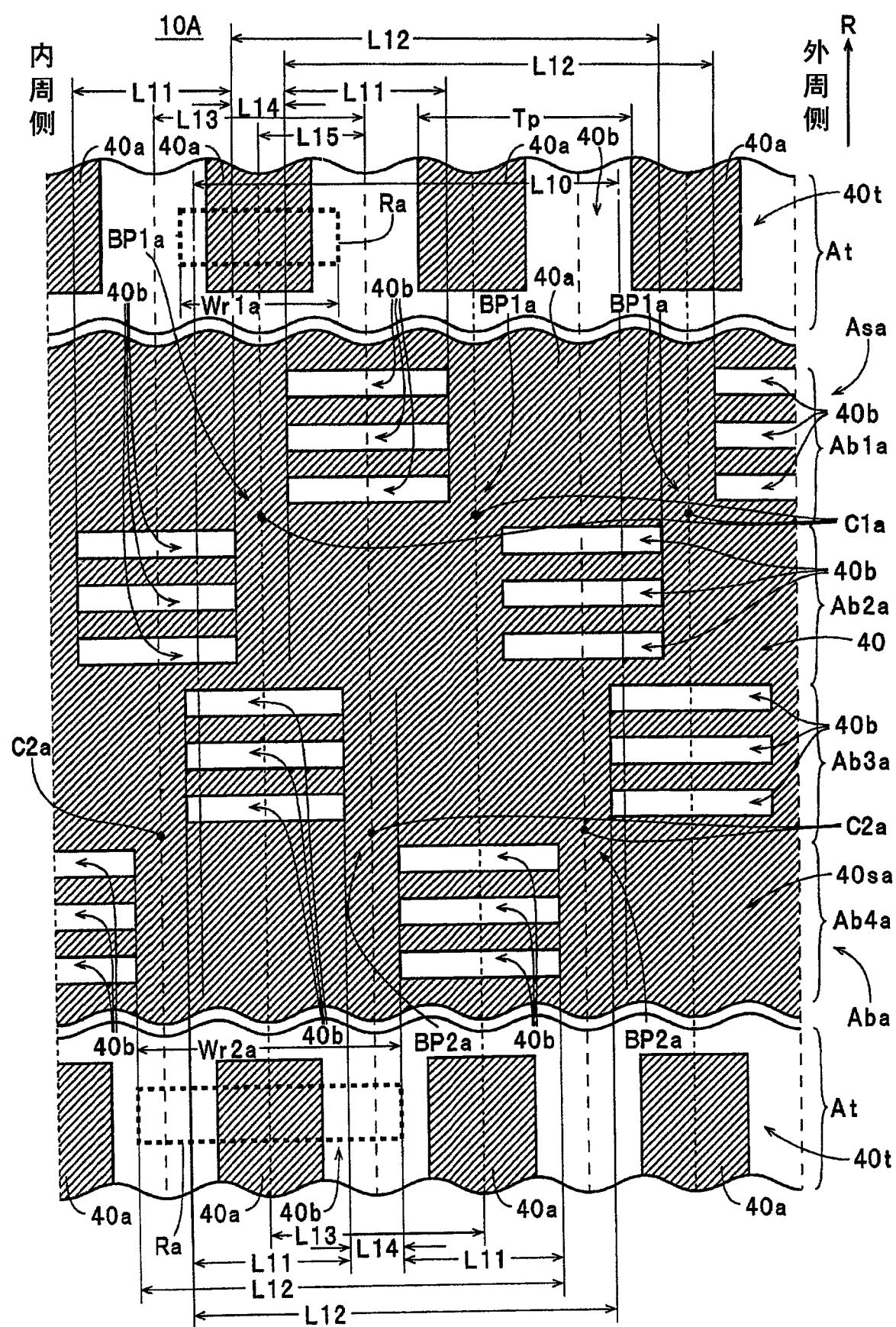


图 4



5

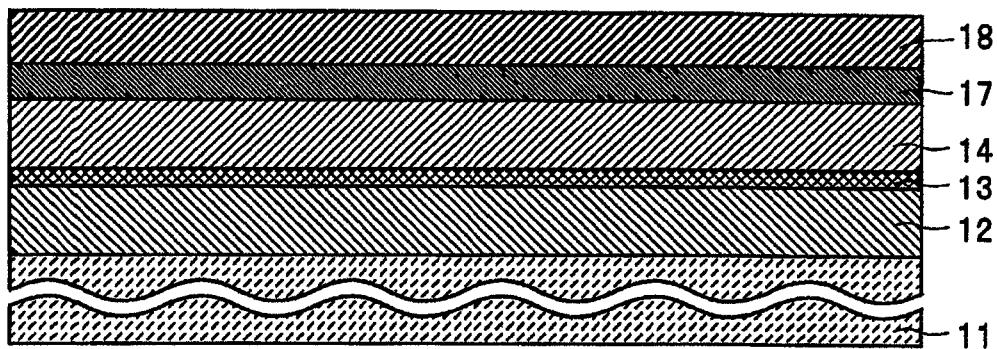
20

图 6

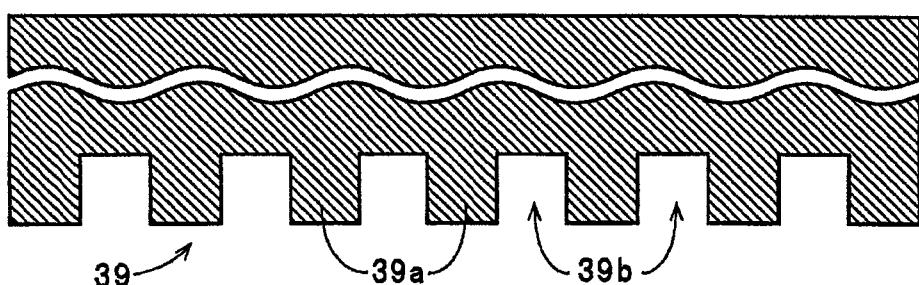
30

图 7

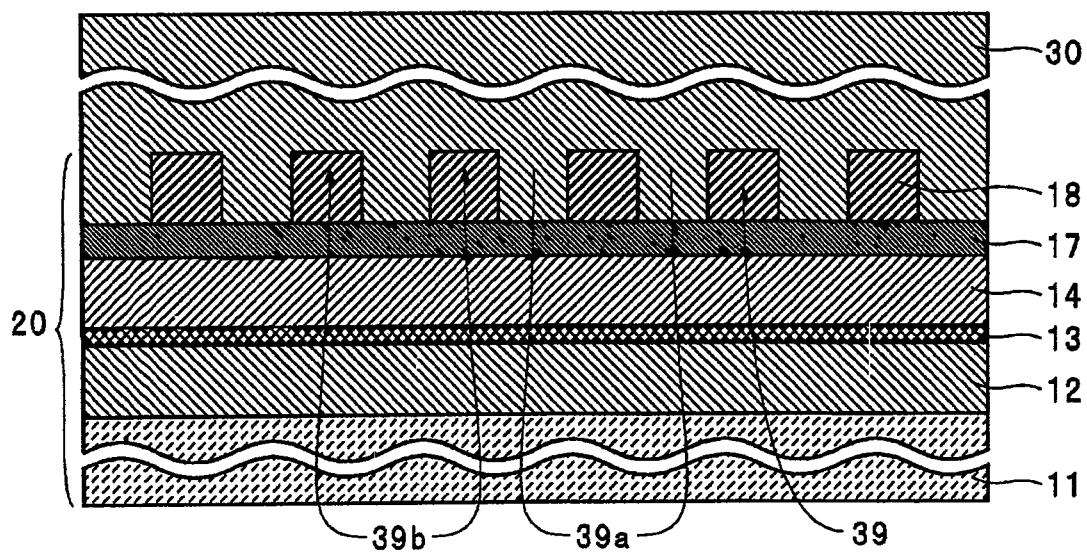


图 8

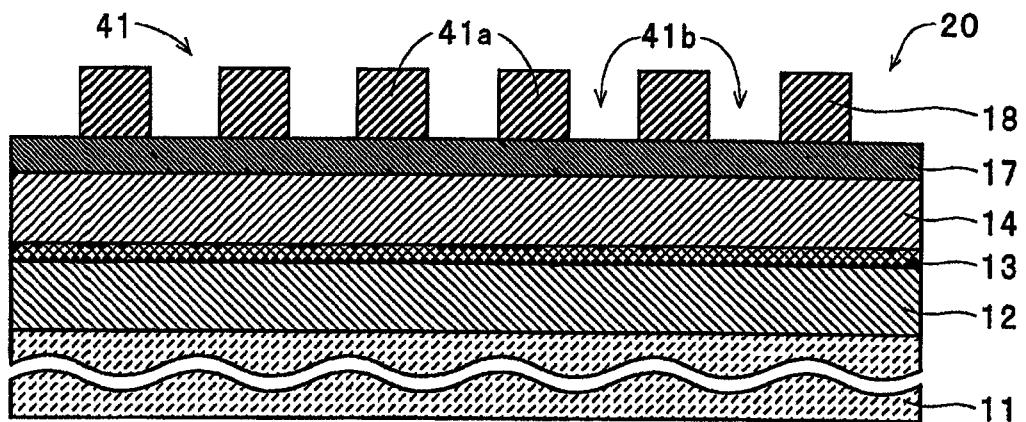


图 9

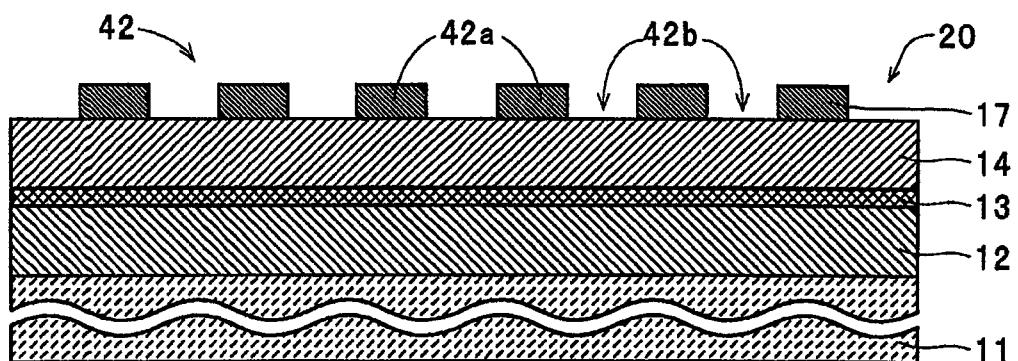


图 10

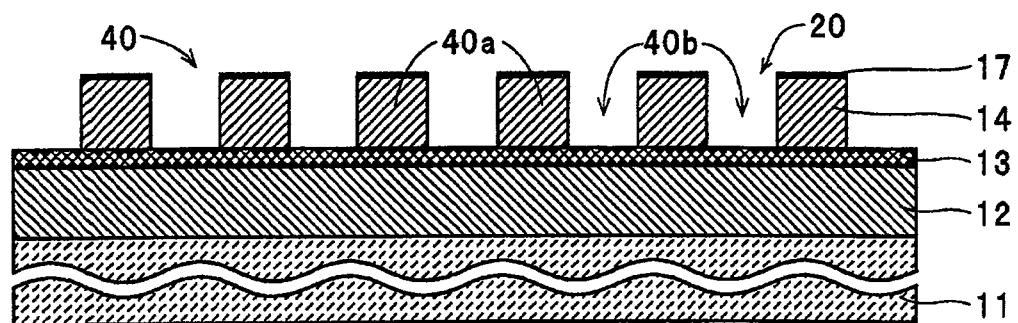


图 11

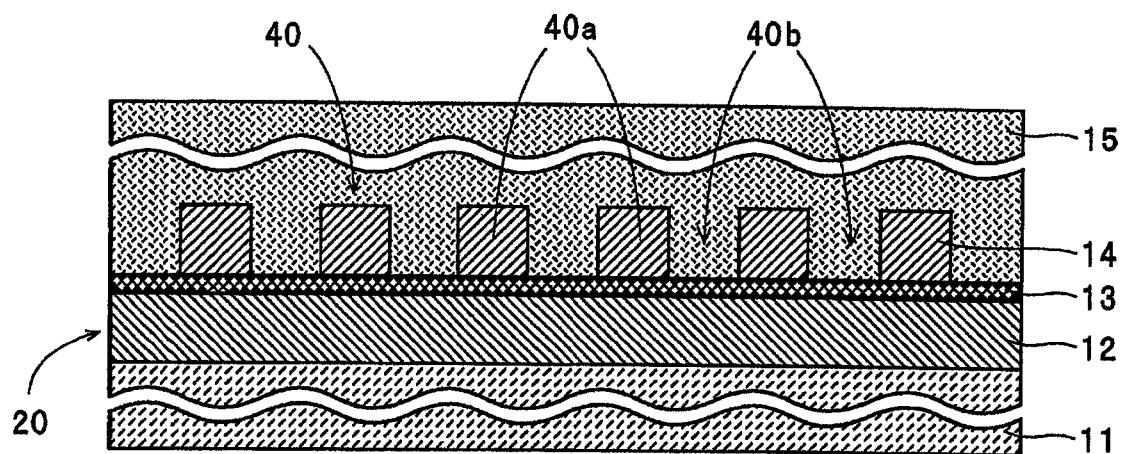


图 12

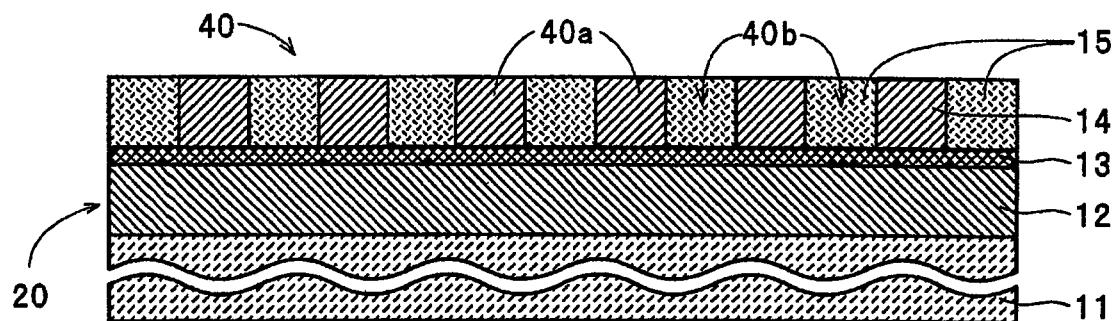
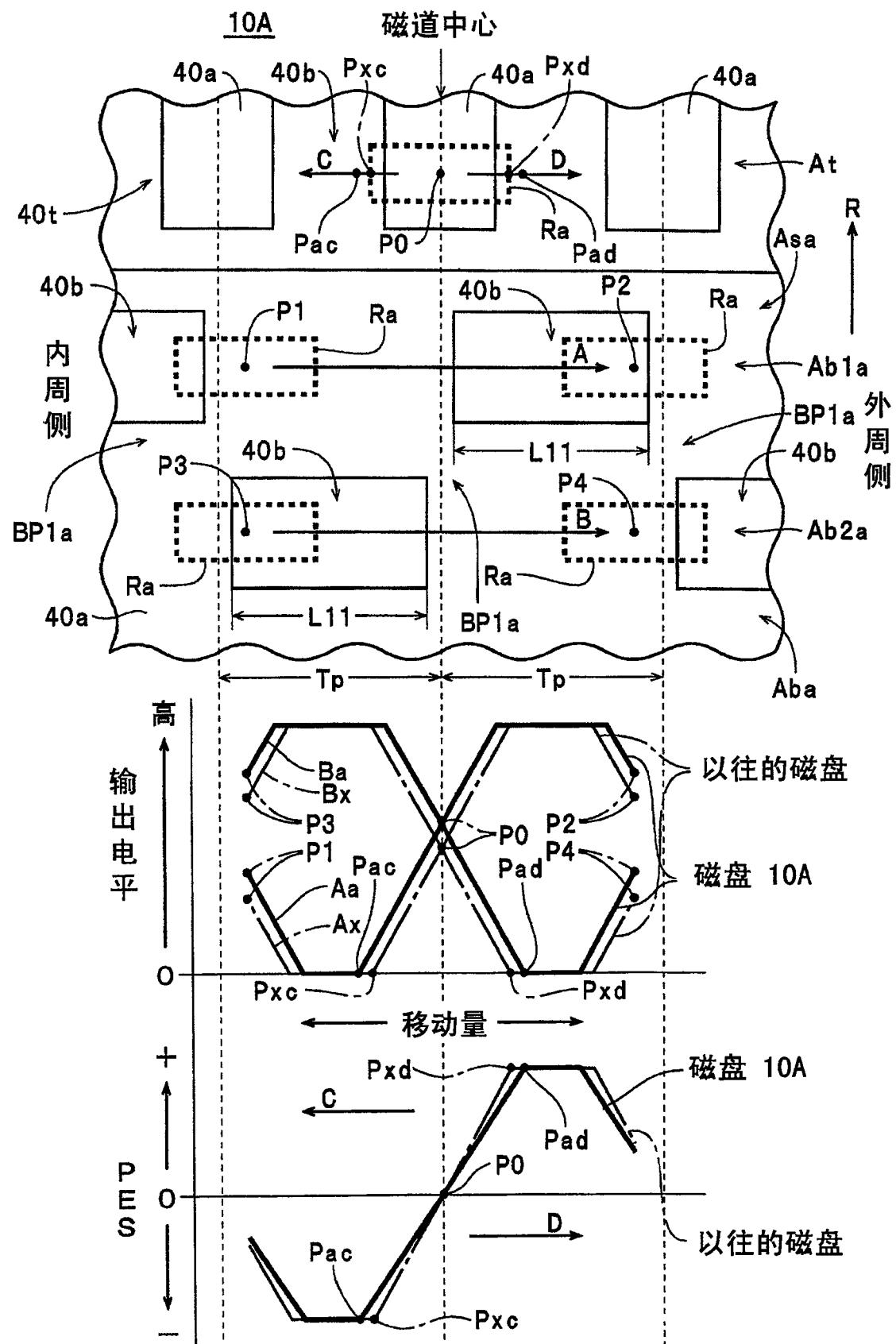


图 13



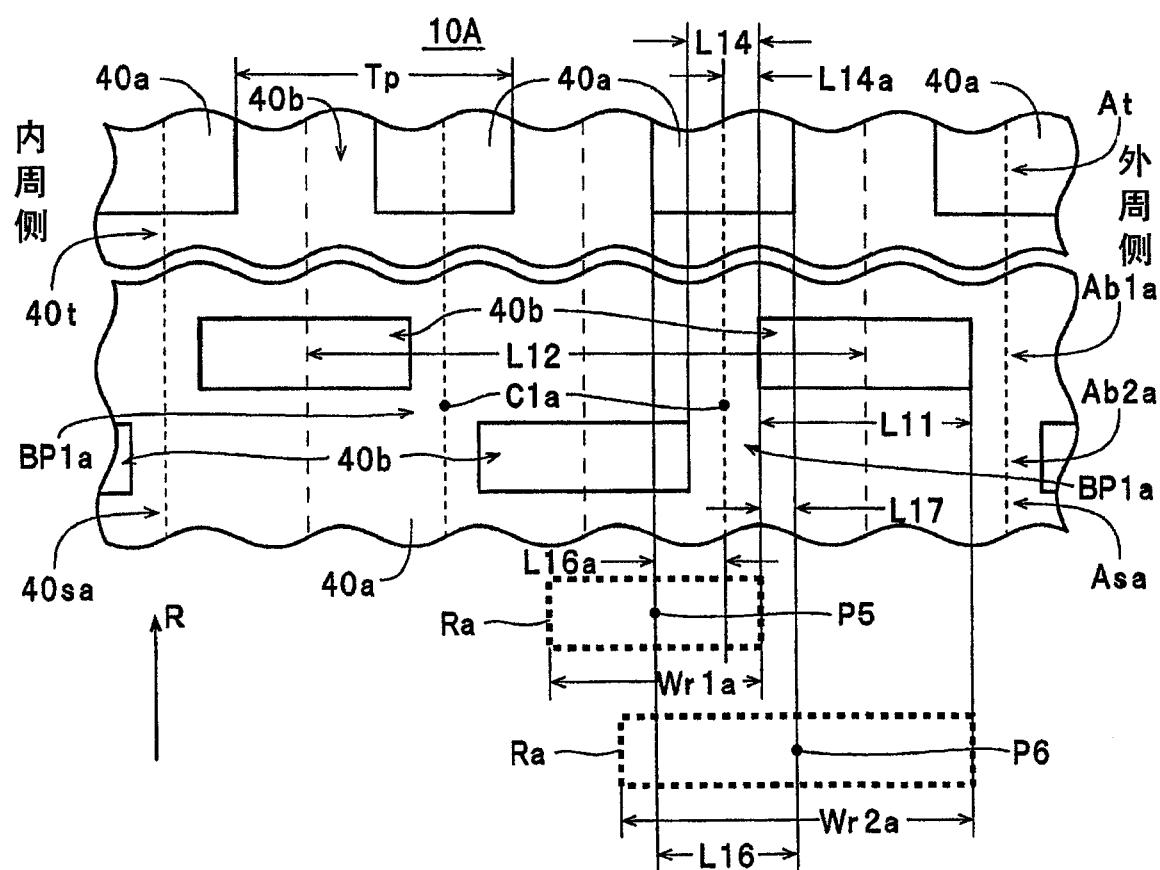


图 15

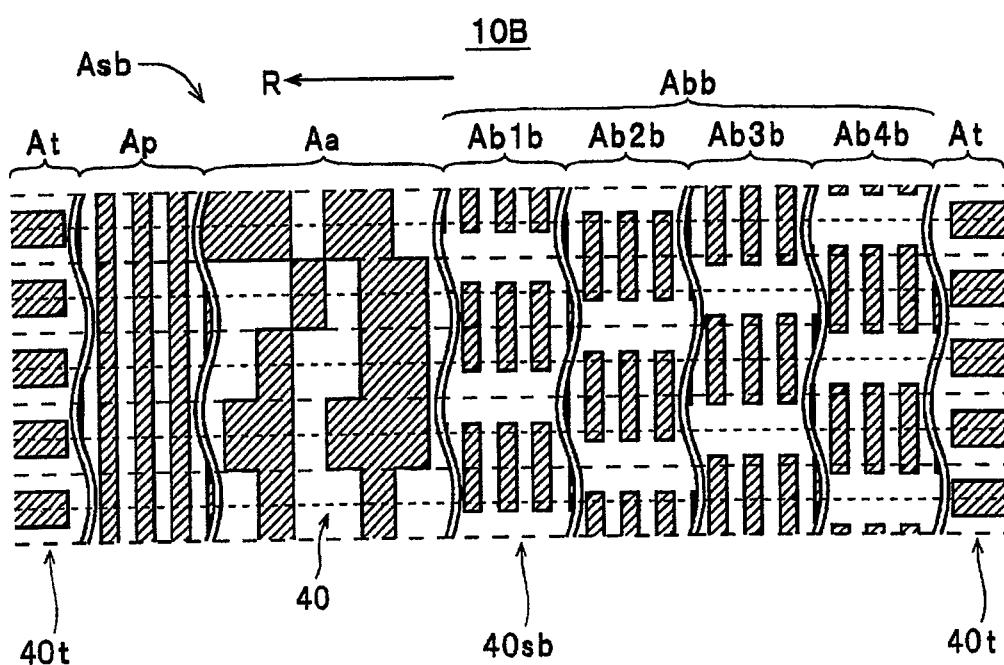
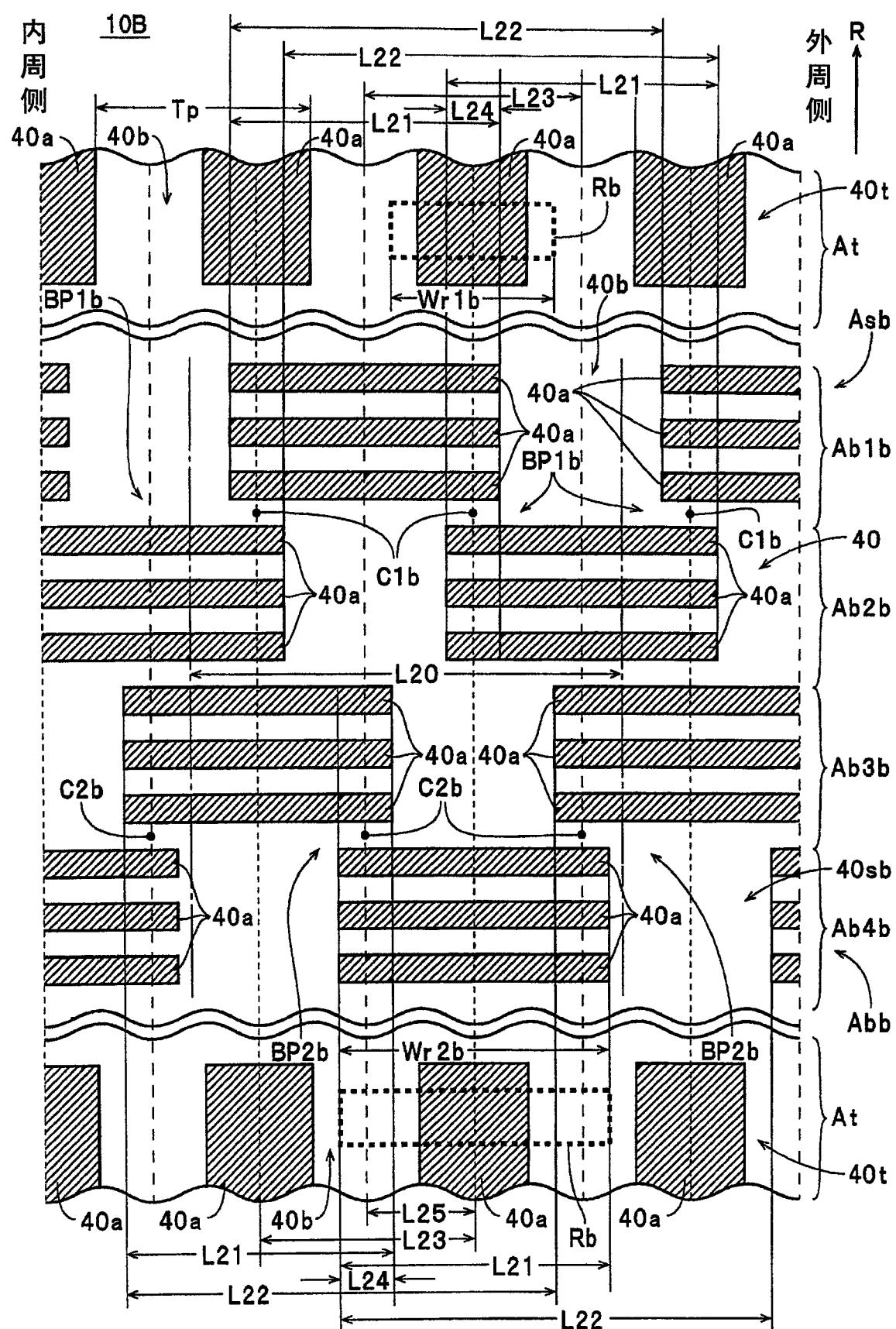


图 16



17

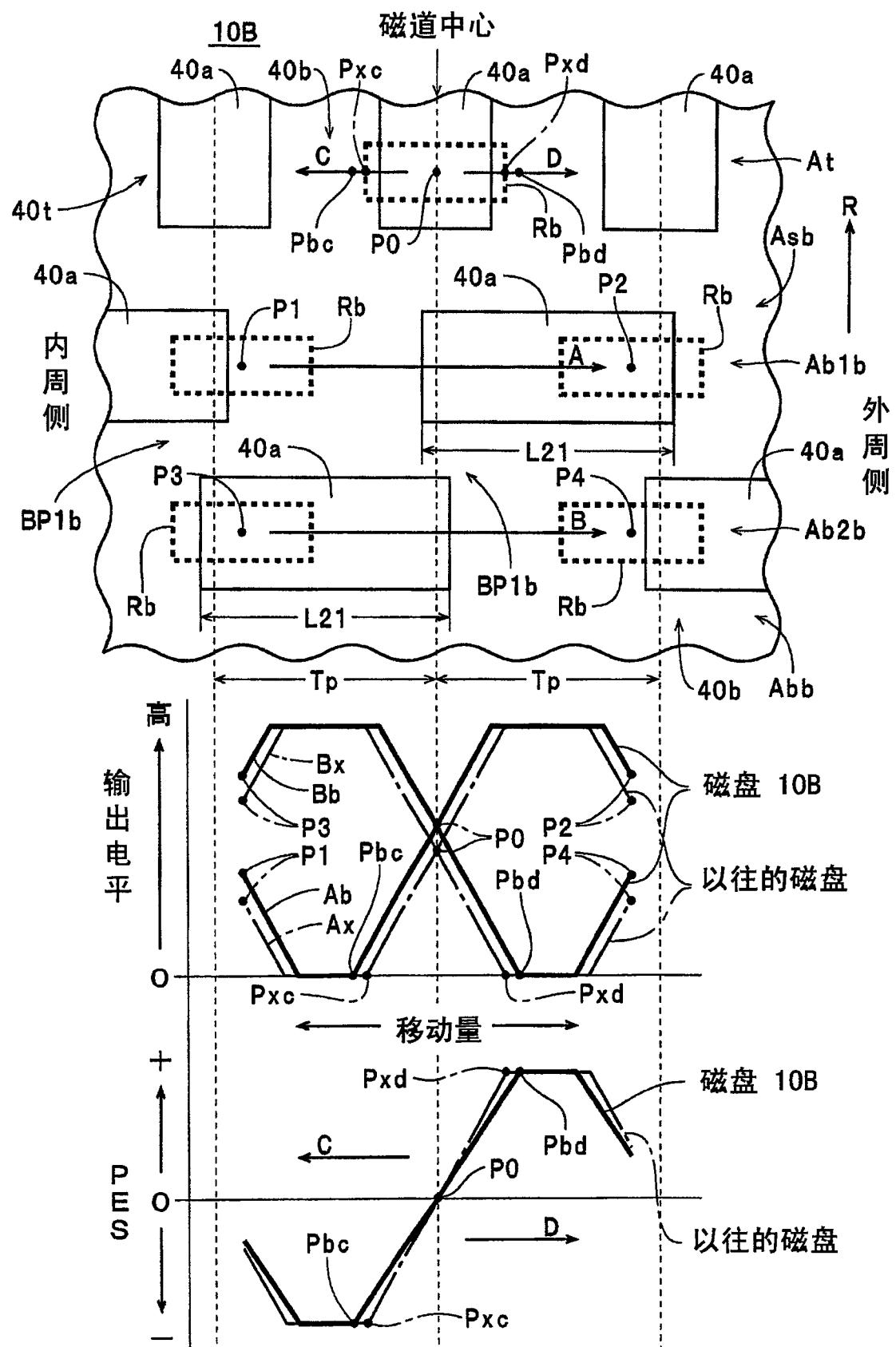
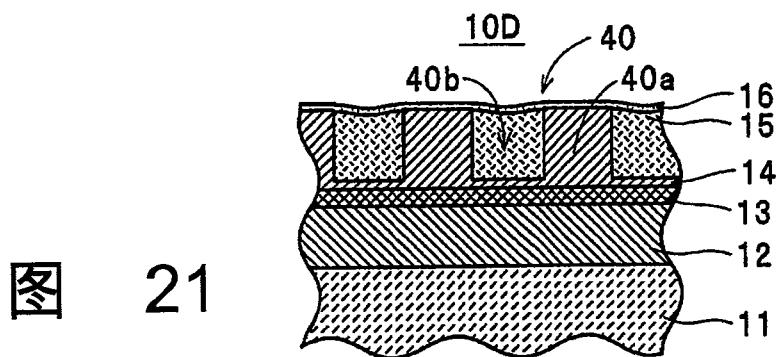
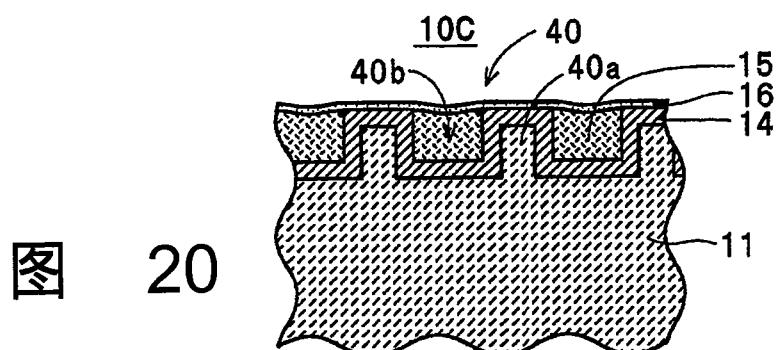
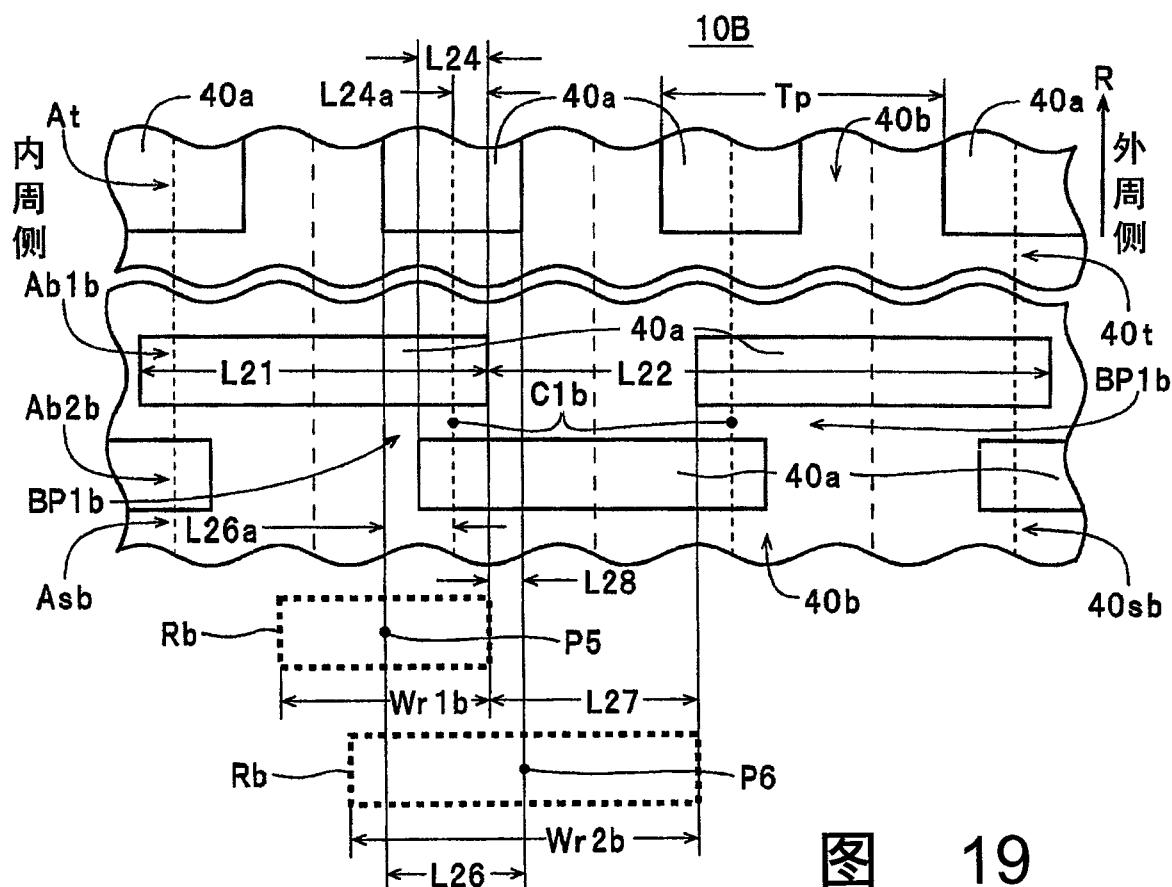


图 18



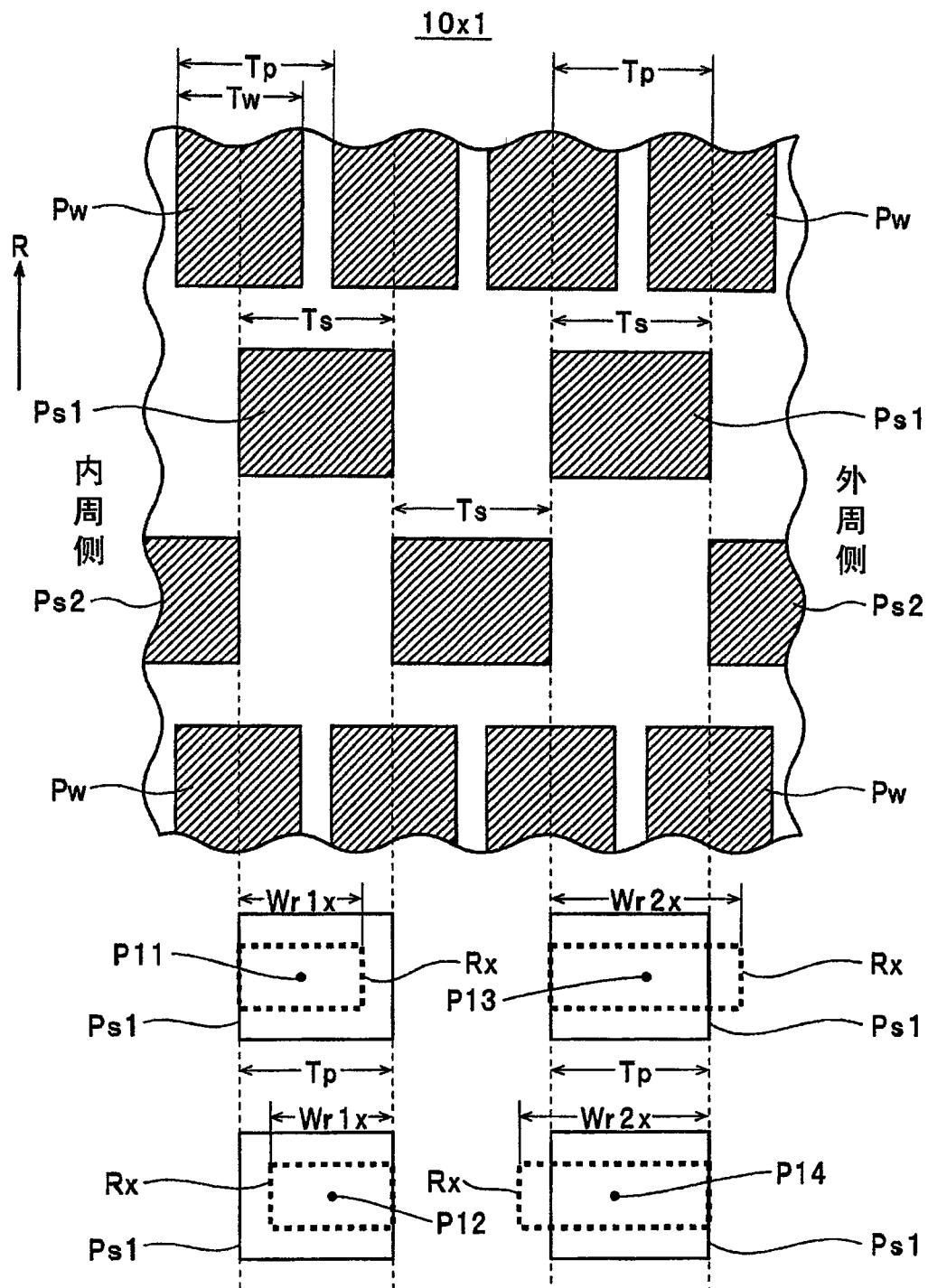


图 22

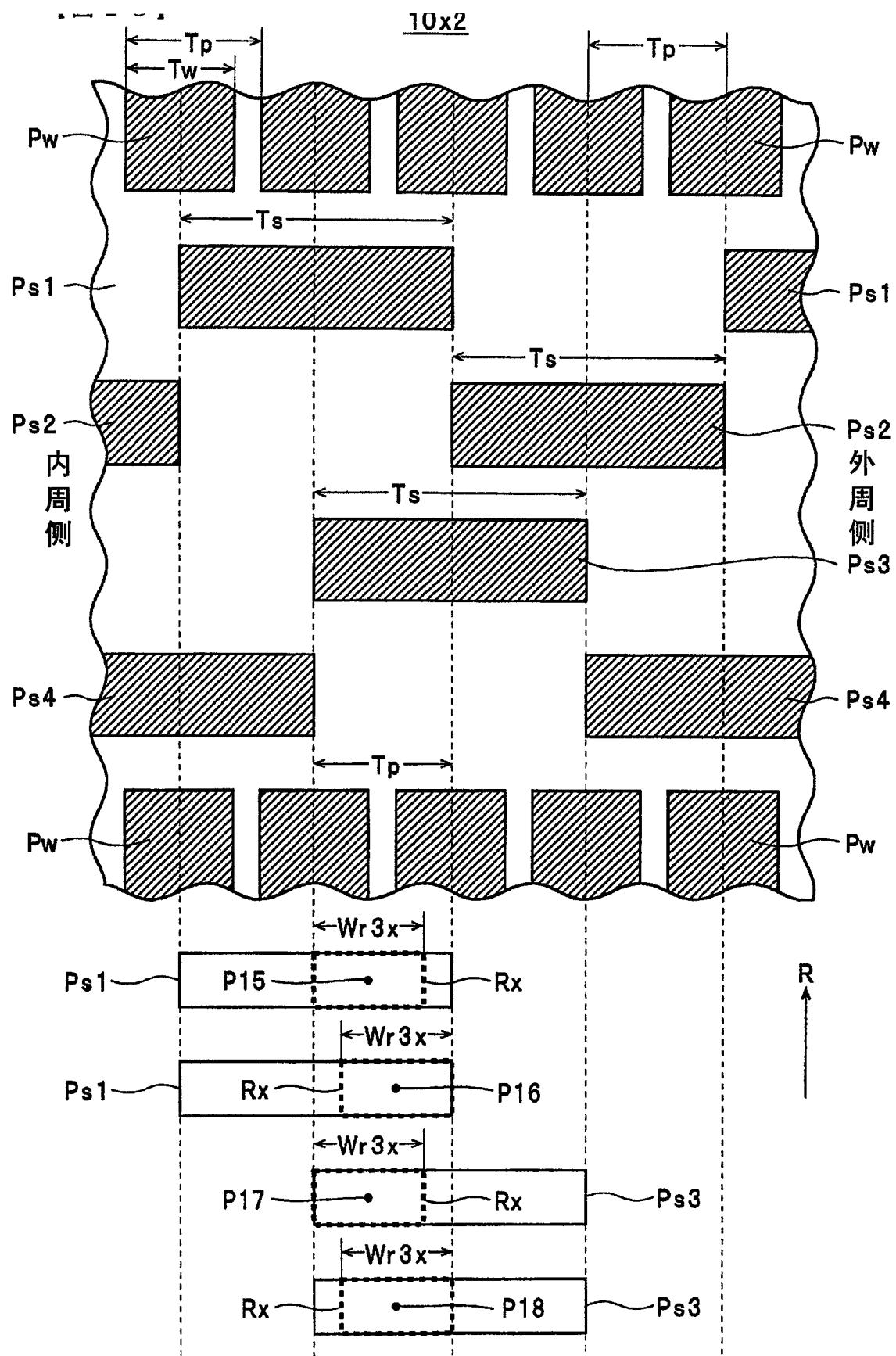


图 23